

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA



TESIS DOCTORAL

**Análisis del movimiento poblacional entre Portugal y España
basado en estudio de *Isonimia***

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Jorge Román Busto

Director

Vicente Fuster Siebert

Madrid, 2015



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA Y ANTROPOLOGÍA FÍSICA

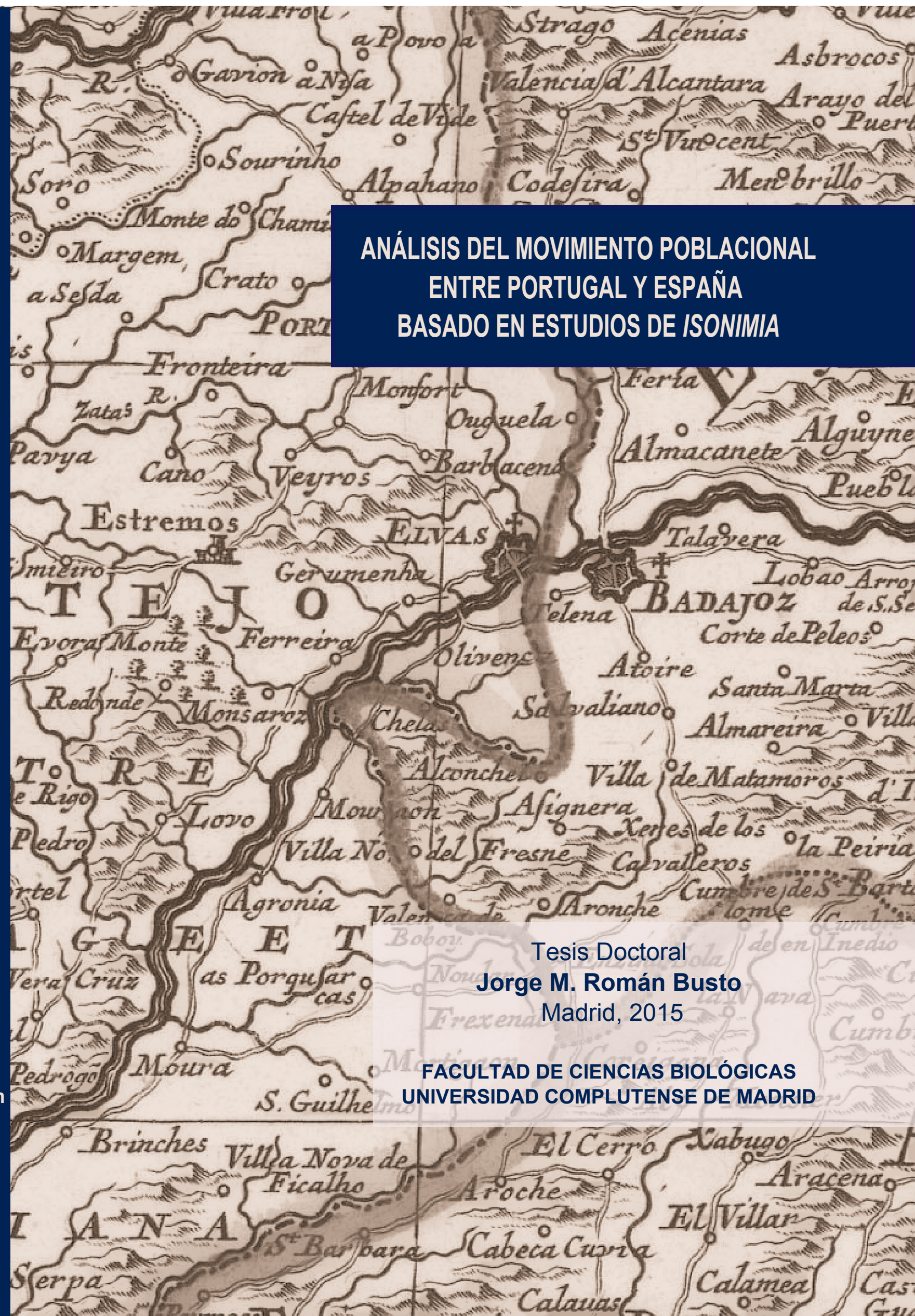


Tesis Doctoral

ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO POBLACIONAL ENTRE PORTUGAL Y ESPAÑA
BASADO EN ESTUDIOS DE ISONIMIA

Jorge Román Busto

2015



ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO POBLACIONAL
ENTRE PORTUGAL Y ESPAÑA
BASADO EN ESTUDIOS DE ISONIMIA

Tesis Doctoral
Jorge M. Román Busto
Madrid, 2015

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

**ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO POBLACIONAL ENTRE
PORTUGAL Y ESPAÑA BASADO EN ESTUDIOS DE *ISONIMIA***

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Departamento de Zoología y Antropología Física



**Memoria presentada para optar al grado
de Doctor por Jorge Mariano Román
Busto, bajo la dirección del Doctor
Vicente Fuster Siebert Madrid, 2015**

El Dr. Vicente Fuster Siebert, profesor del Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad Complutense de Madrid, certifica:

Que la presente memoria titulada: “ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO POBLACIONAL ENTRE PORTUGAL Y ESPAÑA BASADO EN ESTUDIOS DE *ISONIMIA*” que presenta Jorge Román Busto para optar al grado de Doctor, ha sido realizada en el Departamento de Zoología y Antropología Física de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Complutense de Madrid bajo mi dirección. Considerando que representa trabajo de Tesis, autorizo su presentación a la Junta de Facultad. Para que así conste, firmo el presente certificado,

Madrid, marzo de 2015

Fdo. Dr. Vicente Fuster Siebert

Fdo.: Jorge Román Busto

La presente Tesis Doctoral ha sido financiada por una beca y contrato de Formación de Personal Investigador (BES-2005-7962) y un Proyecto de Investigación (Proyecto CGL2004-00928/BOS) del Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de España.

Agradecimientos

Es imposible incluir en esta sección a todas las personas que de alguna u otra forma han contribuido, colaborado, aconsejado y animado en la realización de esta tesis. Entre ellos, no se puede dejar de mencionar:

Al Dr. Vicente Fuster Siebert, quien ha dirigido con gran juicio y paciencia la presente tesis, y coordinado con éxito el trabajo de investigación en el que se engloba. Agradezco también su amistad sincera y el respaldo ofrecido en todos los proyectos que hemos emprendido juntos.

A la Dra. Sonia Colantonio por su buena acogida en la *Universidad de Córdoba (Argentina)*; a la Dra Pilar Zuluaga (*Facultad de Medicina -Universidad Complutense*) por su asesoramiento en estadística y tratamiento de los datos; a la Dra. Maria Joao Guardado Moreira (*Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal*) y a la Dra. Carlota Santos (*Universidad do Minho, Portugal*), a quienes tengo que agradecer su ayuda en los apartados sobre demografía e historia portuguesa. Al Dr. Miro Tasso y al Dr. Gianumberto Caravello por su colaboración durante mi estancia en la *Universidad de Padua (Italia)*.

Al Dr. Pedro Gómez (*Universidad de Oviedo*) por ser quien despertó mi inquietud por la *Biodemografía*. A todos los profesores del *Área de Antropología Física, Facultad de Biología de la Universidad Complutense de Madrid*, por sus enseñanzas, y por estimular la atracción por la *Antropología*, ofreciendo siempre su colaboración y respaldo: Dra. M^a del Rosario Calderón Fernández, Dra. M^a Dolores Garralda Benajés, Dra. M^a Soledad Mesa Santurino, Dr. Francisco Luna Gómez, Dr. Gonzalo Trancho Gayo, Dra. M^a Dolores Marrodán Serrano y Dr. Antonio González Martín. A Susana Vergara, por colaborar en la búsqueda bibliográfica.

A mis compañeros del departamento y de las distintas estancias de investigación, doctorandos y doctores, por su ánimo y disponibilidad, y por perseverar en sus proyectos a pesar de no contar siempre con los medios más adecuados. Pero sobre todo, gracias por los buenos ratos juntos: Labib,

Verónica, Carlos, Bea, Susana, Cristina, Gloria, Pedro, Candela, Amaya, Estefanía, Ana, Eva, Bárbara, Juan y Claudio.

A Raquel Palomeque por contribuir a la transcripción de los datos y a Erik Lundin por su ayuda en la preparación de los manuscritos en inglés. Al personal del Centro de Historia Familiar de la Avenida Pablo Iglesias de Madrid por facilitar el acceso a los registros microfilmados.

A mis amigos biólogos: Rubén, Lucía, Nacho, Eva, Diana, Lara y Aida, por intercambiar opiniones y enriquecer notablemente el trabajo de investigación, y en particular a Paloma por su ayuda en la realización de la portada, gracias a todos ellos por compartir tantos años de profunda amistad y vivencias juntos.

A mis amigos de Madrid, aunque en su gran mayoría foráneos, por saber escuchar y acompañar, y por haber creado una gran familia lejos de nuestros hogares: Chiayu, Axel, Bruno, Ana, Rafa, Sebas, Alberto, Marta, Tato, Elena, Daniel, Neili, Manu, Daniela, Rosa, Carlos, Eunáte, Vincent, David, Dimitris, Luis, Andrés, Manex, Juanjo, Camilo, José y todos los compañeros del grupo de teatro el Submarino.

A los profesores del colegio La Salle San Rafael, colegas docentes, quienes me han animado en la finalización de la presente tesis: Asun, Ana, Fernando, Ángeles, Paul, Miguel, Jose, Adela, Elena, Esther, Angel Luis, Emi, Miguel, Juan Antonio, Javier, Reyes, Jose Antonio, Genoveva y Cristina. A todos mis alumnos, por ser quienes de verdad despiertan la inquietud constante de aprender y enseñar.

Dejo para el final a mi familia, por su apoyo y amor, continuo e inalterable. A mis padres, Eduardo y Erundina, a mis hermanos, Iván y Verónica, a Rubén y Covadonga. A mis abuelos Mariano, Dolores, José y Erundina; a Marino y Alicia; porque sin la ayuda y el cariño de todos ellos esta tesis no la habría comenzado ni terminado nunca.

A mis padres, Eduardo y Erundina
y a mis hermanos, Iván y Verónica

“Se diría que los dos países se han dado cuenta por fin del hecho aparentemente evidente de que una frontera, si separa, también une, y que si dos naciones vecinas son dos por ser dos, pueden moralmente ser casi una por ser vecinas”

Artículo prensa
Fernando Pessoa

“Después se sentó y, con la mano todavía trémula, comenzó a copiar en los impresos blancos los datos identificadores del obispo, el nombre completo, sin que le faltara un apellido o una partícula, la fecha y el lugar de nacimiento, los nombres de los padres, los nombres de los padrinos, el nombre del párroco que lo bautizó, el nombre del funcionario de la Conservaduría General que lo registró, todos los nombres”

Todos los nombres
José Saramago

Índice

Resumen	17
Abstract	19
1. – Introducción	21
1.1. – Estructura genética de las poblaciones humanas	22
1.2. – Marco teórico	27
1.2.1. – El uso de apellidos en genética de poblaciones humanas	27
1.2.2. – Consanguinidad	34
1.2.3. – Diversidad genética	38
1.2.4. – Parentesco y movilidad.....	40
1.2.5. – Importancia de las barreras geográficas y culturales	47
1.3. – Ámbito de estudio y fuentes	50
1.3.1. – Contexto geográfico	50
1.3.2. – Contexto histórico	53
1.3.3. – Contexto demográfico.....	56
1.3.4. – Contexto social, económico y cultural	73
1.3.5. – Fuentes y métodos.....	77
1.4. – Estudios previos, planteamiento y objetivos	80
2. – Artículos	89
2.1. – Estudios de <i>isonimia</i> en Portugal: consideraciones metodológicas	89
2.2. – Mate choice in olivenza: influence of border change on spanish– portuguese lineages	103
2.3. – Influence of changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas.....	117

2.4. – Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town	139
2.5. – Genetics of population exchange along the historical portuguese–spanish border	147
2.6. – Portuguese migration to the Canary Islands: an analysis based on surnames.....	165
 3. – Discusión general	 177
 4. – Principales resultados y conclusiones	 195
 4. – Main results and conclusions.....	 203
 5. – Bibliografía.....	 209

Resumen

En la presente tesis, estructurada en seis publicaciones, se analiza el fenómeno fronterizo como condicionante de las fuerzas microevolutivas que determinan la estructura genética de las poblaciones humanas. Las barreras geográficas, las ambientales y las culturales, son un obstáculo al intercambio migratorio y genético, dado que contribuyen al aislamiento de las poblaciones de un territorio. La relevancia de las fronteras políticas artificiales, es decir, aquellas que no se corresponden con una barrera geográfica natural, y su repercusión sobre las comunidades que disgregan, no ha sido contemplada extensamente en investigaciones biodemográficas previas. Por ello, se aborda el estudio de su impacto sobre poblaciones de diferentes ámbitos territoriales.

Tras comprobar la conveniencia de utilizar apellidos portugueses en análisis de *isonimia*, se consideró en una primera aproximación la localidad de Olivenza (Badajoz), la cual experimentó un cambio de dominio de Portugal a España en 1801. Se estudiaron las repercusiones sobre la estructura poblacional derivadas de este acontecimiento, tanto en Olivenza como en las localidades vecinas que permanecieron bajo soberanía portuguesa. Se analizaron los patrones de constitución de pareja y la movilidad marital. Por último, mediante el cálculo de las frecuencias y diversidad de apellidos, e índices de *isonimia* como estimadores de la consanguinidad, se evaluaron también las consecuencias biológicas que resultaron de este hecho histórico.

La tendencia secular de algunos de los indicadores considerados, así como su análisis espacial en relación con otras variables demográficas, permitió estudiar el proceso de cambio de dominio con una visión temporal y territorial más amplia. Se compararon las frecuencias nominales, y la consanguinidad, entre distintos periodos comprendidos entre 1750 y 2006. Los modelos de distribución de apellidos fueron analizados como un reflejo de los patrones de dispersión de población portuguesa en las provincias limítrofes a la frontera hispanolusa (Zamora, Salamanca, Cáceres, Badajoz y Huelva). Se extendió también el análisis de apellidos a las islas Canarias, por su estrecha relación histórica y demográfica con Portugal.

Entre los resultados más destacados para la localidad de Olivenza, se observaron emparejamientos preferenciales en linajes españoles y portugueses, durante un breve intervalo posterior al cambio de frontera. Al tiempo que se redujeron los matrimonios mixtos con portugueses, se incrementaron los que implicaban algún contrayente de origen español. Esta tendencia tuvo repercusiones sobre la evolución de las frecuencias de apellidos, entre 1750 y 2006, con una disminución abrupta en la presencia de portugueses después de 1801. Por lo que se refiere a las localidades vecinas que permanecieron bajo soberanía portuguesa, la distancia geográfica condicionó las tasas migratorias y el grado de parentesco entre sus pobladores, aunque con una relevancia menor tras el cambio de frontera.

El análisis de autocorrelación espacial de las provincias mencionadas, puso de manifiesto una migración constante de distancias cortas y medias en todo el territorio fronterizo. Los patrones de distribución de apellidos portugueses y españoles presentaron frecuencias diferentes en las regiones estudiadas, lo que se explicó por fenómenos históricos y sociales. En las islas Canarias, la distribución por islas y municipios de apellidos lusos, siguió un patrón no aleatorio, que estaba condicionado por factores económicos. La mayor diversidad de apellidos se localizó en las áreas donde la industria de la caña de azúcar era una actividad destacada y un foco de atracción de inmigrantes portugueses. La dispersión posterior de apellidos entre islas estuvo condicionada por las distancias geográficas entre ellas.

Las fronteras políticas han sido barreras de relativa permeabilidad al cruzamiento entre individuos, aunque con efectos circunscritos a los factores históricos y culturales que las definen. Su antigüedad, la correspondencia o no de su trazado con alguna barrera geográfica, y las disposiciones administrativas que representan, no permiten establecer enunciados generales. A pesar de ello, su presencia contribuye a explicar las diferencias genéticas del continente Europeo, que han sido destacadas mediante otros procedimientos. Estas barreras culturales, deben contemplarse por tanto como un factor adicional en la diferenciación genética de las poblaciones humanas, contribuyendo a su grado de aislamiento y configurado los patrones de nupcialidad y la estructura genética de las poblaciones que dividen.

ISONYMIC ANALYSIS OF POPULATION MOVEMENT FROM PORTUGAL TO SPAIN

Abstract

In this thesis, which consists of six scientific articles, the border phenomenon between countries is analysed as a condition of microevolutionary forces that shape the genetic structure of human populations. Geographical, environmental and cultural barriers are an obstacle to migration and genetic exchange, since they contribute to the isolation of populations within a territory. The relevance of artificial political boundaries, i.e. those that do not correspond to a natural geographic barrier, and their impact on human communities has not been considered extensively in biodemographic research. A deeper look at their impact on populations belonging to different geographical areas is a subject of interest.

To check the suitability of Portuguese surnames to be used in an isonymic analysis, the town of Olivenza (Badajoz) was firstly considered. This town underwent a change of sovereignty from Portugal to Spain in 1801. Moreover, the impact on the population structure motivated by this political event was studied in Olivenza and compared with the neighbouring towns that remained under Portuguese sovereignty. The patterns of marital mobility were determined and the frequency and diversity of surnames obtained. Other isonymic indexes were used as estimators of inbreeding, in order to obtain a better knowledge of the biological consequences of that historic event.

The observation of secular trends in some of the indicators considered, as well as their spatial analysis relative to other demographic variables, allowed the change of domain process to be studied with a broader temporal and spatial view. Surname frequencies and the corresponding inbreeding coefficients were compared in several temporal periods from 1750 to 2006. The surname distribution models were analysed as a reflection of dispersal patterns from Portuguese border districts into the neighbouring Spanish provinces (Zamora, Salamanca Cáceres, Badajoz and Huelva). Due to the close historical and migratory demographic relationship between the Canary Islands and Portugal, the analysis was extended to this archipelago.

The results obtained demonstrate the existence of preferential mating in Olivenza that was appreciable in Spanish and Portuguese lineages for a short time after the border change took place. While mixed marriages with Portuguese declined, those involving individuals of Spanish origin increased. This trend had an impact on the evolution of the frequency of surnames between 1750 and 2006, with a sharp decrease in the presence of Portuguese names after 1801. In relation to the neighbouring towns that remained under Portuguese sovereignty, geographical distance conditioned the migration rates and the degree of relationship among its inhabitants, although this was less relevant after the border change.

The analysis of spatial autocorrelation for the provinces mentioned showed a steady migration pattern of short and medium distances across the border territory. The Portuguese and Spanish patterns of surname distributions differ in their frequency in the regions studied. This fact was explained by historical and social determinants. In the Canary Islands the distribution of Portuguese surnames across islands and municipalities adopted a non-random pattern, which was conditioned by economic factors. The greatest diversity of surnames corresponded to areas where the sugar cane industry was a major activity and the reason for the arrival of Portuguese immigrants. The subsequent dispersion of surnames among islands was conditioned by the geographical distance between them.

Political boundaries are relatively permeable to interbreeding between individuals and their effects are confined to historical and cultural circumstances. How long the border has existed, the coincidence or not with geographical barriers, and the existence of heterogeneous administrative regulations makes it difficult to formulate general statements. However, their presence helps to explain some genetic differences throughout the European continent, as other methods have highlighted. With regard to the genetic differentiation of human populations, cultural barriers associated with political borders should be seen as an additional factor in determining their degree of isolation and the configuration of marriage patterns, with the consequent impact on genetic structure.

1. Introducción

El trabajo de doctorado que se presenta fue desarrollado en paralelo al proyecto de investigación: *Influencia de los cambios políticos de la delimitación de fronteras entre España y Portugal sobre la estructura genética y demográfica histórica de una población de Extremadura* (referencia del proyecto CGL2004-00928/BOS, Ministerio de Educación y Ciencia), en el ámbito de la *Biodemografía*, la cual constituye un área interdisciplinar, con un enfoque biológico en cuanto a los métodos de cálculo utilizados y el alcance de sus conclusiones, que son compartidos con la *Genética de Poblaciones* y la *Antropología Física*. En cuanto al tipo de fuentes consultadas y algunas de las técnicas de análisis, se aproxima a la *Demografía Histórica* (Fuster, 1982; Abade, 1992; Quesada, 2002; Esparza 2004; Santos, 2005).

En el conocimiento de la especie humana, no puede desligarse el estudio de su evolución biológica y diversidad fenotípica de los aspectos culturales que la caracterizan, siendo quizás su elemento más diferenciador. El *Homo sapiens* es objeto de estudio desde gran amplitud de áreas, en su mayor parte relacionadas entre sí: como la *Antropología Cultural*, la *Historia*, la *Lingüística*, la *Psicología*, *Etnografía*, *Geografía Humana*, *Demografía*, y en sus características biológicas desde la *Genética*, la *Anatomía*, *Fisiología*, *Biología Molecular*, *Ecología Humana*, *Patología* y un largo etcétera. Cada uno de estos campos recurre a sus propias fuentes de conocimiento y utiliza distintos métodos de análisis (Susanne et al., 2005).

La *Biodemografía* frecuentemente recurre a datos que proceden de los registros vitales, que es una fuente de gran riqueza para el estudio del ciclo de vida del ser humano. Estos reúnen amplia información sobre nacimientos, defunciones, matrimonios (como comienzo de la vida reproductiva), estructura poblacional, características somáticas obtenidas de datos antropométricos (recogidos en archivos médicos y militares); patológicas (procedentes de registros médicos y de defunciones); sobre nutrición, epidemiología, etc. El estudio secular de esta información relativa a los parámetros vitales, en referencia a las condiciones sociales y económicas de cada momento, ofrece un fiel retrato de las características biológicas del ser humano y de su evolución

histórica (Quesada, 2002; Swedlund y Herring, 2003). La labor del biodemógrafo no sólo se centra en la recomposición de los cambios biológicos experimentados por poblaciones históricas, o en describir su estructura actual, sino también en predecir y proyectar su comportamiento futuro (Sánchez-Compadre, 2001).

Aunque en el *capítulo 1.4* se exponen los estudios previos, el planteamiento y los objetivos de la presente tesis, seguidamente se presenta una introducción general sobre el concepto de *población* y de *estructura genética* en poblaciones humanas. Se describe el marco teórico en el que se desenvuelve la tesis en su conjunto, detallando los métodos de análisis que se basan en el uso de apellidos y valorando la importancia de ciertos factores sobre la configuración estructural de las poblaciones, como son: la consanguinidad, la diversidad genética, la movilidad, el parentesco, las barreras físicas y culturales. Se presenta por último el ámbito de estudio, en su contexto histórico, geográfico, demográfico y social, así como las fuentes consultadas.

1.1 - Estructura genética de las poblaciones humanas

CONCEPTO DE POBLACIÓN

En los análisis de la estructura genética de poblaciones humanas, la primera dificultad que se presenta es la de establecer una definición adecuada del término *población*. El concepto netamente geográfico la considera como una unidad demográfica, es decir, como el conjunto de individuos que comparten un área o espacio determinado (Sauvy, 1991). Esta definición no tendría correspondencia con el significado biológico, que incluiría también las características biológicas o genéticas compartidas por sus individuos, y distintivas respecto a las de otras poblaciones (Boetsch, 2005). El sentido que se le ha dado en este trabajo, siguiendo la definición de Livi-Bacci (1993), concentra ambas acepciones, considerándose la *población* como un grupo de individuos de características territoriales compartidas, con una continuidad en el tiempo garantizada por los vínculos reproductivos existentes entre padres e hijos a través de sucesivas generaciones. Pero también por la existencia de unos límites geográficos, políticos o administrativos, mediante los cuales los

individuos mantienen su propia autonomía y estabilidad. Con este significado, la definición dada por Hedrick (2005) “*grupo de individuos que se entrecruzan y coexisten juntos en el tiempo y en el espacio*” y completada por Relethford (2012) en términos de *población reproductora*: “*grupo dentro de cual se producen la mayoría de los cruzamientos*” es la más adecuada en la interpretación de los análisis efectuados.

Las poblaciones pueden considerarse una categoría intermedia entre la familia nuclear y la especie. La primera, formada por padres e hijos, es el grupo más reducido y de máximo grado de relación; mientras que la segunda, en el extremo contrario, es la unidad básica en la clasificación biológica, que aúna aquellas poblaciones que al cruzarse entre sí pueden originar descendencia fértil. En términos genéticos, a las poblaciones no se les puede considerar como sistemas cerrados, ya que interaccionan en distinto grado con los grupos o poblaciones vecinas (Fuster, 1982).

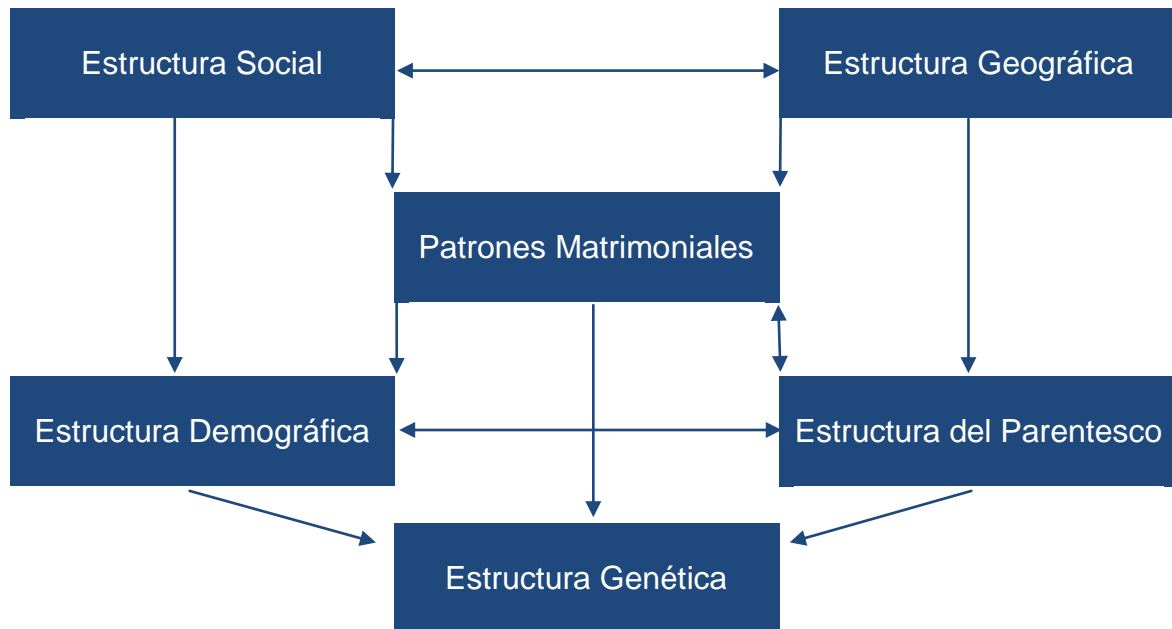
Si se establecen niveles categóricos de población se pueden identificar *barreras* o *distancias* que las mantienen con cierto grado de aislamiento. Entre las barreras, Alvarez-Edo (1989) distingue las de tipo pasivo y las de tipo activo. Las primeras son de naturaleza geográfica o ecológica, mientras que las segundas se producen por los niveles de organización social (parentesco, poder político, estratificación económica y social), cultural (diferencias lingüísticas, étnicas o religiosas) o tecnológica (desigualdad en el desarrollo). El aislamiento puede mantenerse exclusivamente por la *distancia* respecto a otros grupos. Entre las distancias se distingue: la física (referida a las coordenadas geográficas), la ecológica (discontinuidades ambientales añadidas a la distancia física) y la estructural, que considera el distanciamiento resultante de las estructuras sociales (Gomila, 1976).

ESTRUCTURA GENÉTICA DE LAS POBLACIONES HUMANAS

El análisis de la estructura genética de una población, es la caracterización de su subdivisión en función de sus frecuencias alélicas y genotípicas (Dyke, 1984), considerando también la interacción de esas subdivisiones entre sí y con otras poblaciones, y estudiando las causas y patrones de su variación genética (Abade, 1992). Las poblaciones, con un

comportamiento reproductivo común, se identifican por la información genética que portan, con diferencias a nivel individual y respecto a otras poblaciones similares. De este modo, la dinámica evolutiva de las poblaciones será consecuencia de esa variación intra e inter-poblacional (Serrano Sánchez, 1996).

Más allá de la estructura demográfica por sexo y edad, y excepcionalmente por estado civil, que considera el demógrafo en una población, en *Biodemografía* se estudian también los aspectos biológicos que contribuyen a la diversidad genética (Fuster, 2005). Los nacimientos, defunciones y las migraciones son los factores que más influyen sobre el tamaño y estructura de una población en un espacio y periodo determinado. La dirección, flujo e intensidad de estos fenómenos, actuarán sobre las fuerzas microevolutivas que condicionan sus principales características (Fuster, 1982). Entre los elementos determinantes de la estructura genética de una población, Jorde (1980) destaca: la distancia geográfica como limitante de las migraciones, que contribuye a incrementar la diferenciación genética; la historia poblacional; los factores lingüísticos, que generan barreras al cruzamiento de individuos; los culturales, entre los que se incluirían por ejemplo las diferencias entre núcleos rurales y urbanos o la segregación por clase social; los efectos demográficos (como la proporción de sexos, la estructura por edad, los niveles de consanguinidad, el tamaño del censo y las tasas de migración); y por último los eventos aleatorios, particularmente en poblaciones pequeñas, donde sucesos catastróficos pueden alterar el acervo genético de forma significativa. Por ello, la estructura genética de las poblaciones humanas, es el resultado de la interacción de variables de carácter biológico, geográfico, social y demográfico (Figura 1):



Fuente: Dyke (1984) modificado por Eizaguirre (1994).

Figura 1: Factores determinantes de la estructura genética de las poblaciones humanas.

Sobre la composición genética de una población, el modelo teórico de Hardy-Weinberg (Stern, 1943) se basa en la estabilidad de las frecuencias alélicas y genotípicas de una generación a la siguiente (Relethford, 2012). Pero para que este modelo ideal ocurriera tendrían que cumplirse una serie de premisas que no se dan en poblaciones reales. Debería tratarse de un grupo con reproducción sexual, en el que cada generación fuera discreta y no interaccionara con ninguna otra; que no experimentara *deriva genética*, que no se produjera mutación de forma natural, que la probabilidad de supervivencia y el éxito reproductor no dependiera del genotipo, que la población fuera cerrada y no recibiera inmigrantes de otras poblaciones, y que el cruzamiento entre individuos fuera aleatorio. En poblaciones humanas este último enunciado es violado en dos sentidos: primero por la consanguinidad, o cruzamiento entre individuos emparentados, y en segundo lugar por la preferencia hacia fenotipos

determinados en el emparejamiento. Ambos fenómenos pueden generar un incremento de la *homocigosis*¹ en la población (Relethford, 2012).

Las poblaciones ideales que podrían acercarse al *equilibrio de Hardy-Weimberg*, estarían en situación de *panmixia*, es decir, serían grupos grandes y cerrados, con cruzamientos aleatorios entre los individuos. Pero aún así, en estas condiciones puede producirse el *efecto Wahlund* (1928), que supone una reducción de la *heterocigosis* en la población general por la existencia de subdivisiones internas.

En la dinámica evolutiva de las poblaciones humanas hay cuatro fuerzas que modifican las frecuencias génicas con el paso del tiempo: *mutación*, *deriva génica*, *selección natural* y *flujo génico*, incumpliendo los postulados del *equilibrio Hardy-Weinberg* (Ewens, 2004; Relethford, 2012). Las *mutaciones* son cambios aleatorios en el material genético, que pueden alterar o no la expresión de uno o varios genes. La *deriva génica*, implica que en cada nueva generación podría no haber las mismas frecuencias alélicas que en la generación anterior, como consecuencia del *muestreo aleatorio* de los genes portados por los descendientes respecto a los de los padres. La deriva está muy condicionada por el tamaño de población (Masel, 2011; Relethford, 2012). La *selección natural*, hace referencia a la mayor o menor probabilidad de supervivencia y reproducción que confieren determinados genes, y que provocará un cambio en las frecuencias génicas y genotípicas de una población con el paso del tiempo (Falconer y Mackay, 1996). Por último, el *flujo génico*, o movimiento de alelos de una población a otra, es el resultado de los movimientos migratorios, que incrementan la similitud genética entre poblaciones (Relethford, 2012).

VARIACIÓN TEMPORAL DE LAS POBLACIONES HUMANAS

La evolución numérica de las poblaciones humanas se estudia mediante su *crecimiento vegetativo*, es decir, la diferencia entre el número de nacimientos y de defunciones en un mismo periodo de tiempo, o mediante el

¹ A nivel individual un organismo es homocigótico cuando porta dos alelos iguales para el gen responsable de un carácter determinado. En una población, el incremento de la *homocigosis* supone una menor variabilidad en el conjunto de alelos presentes.

crecimiento absoluto o real, que es la diferencia en el número de habitantes entre dos censos (Abade, 1992). La fórmula del crecimiento vegetativo se ha de complementar en poblaciones abiertas con las tasas de inmigración y emigración. Cualquier alteración de estos componentes, ya sea por *causas excepcionales*: incremento de la mortalidad, incluyendo la de origen catastrófico y la reducción temporal de la natalidad; o *causas coyunturales*: alteración de la estructura por edad y sexos por tasas de migración variables, puede provocar una evolución de crecimiento o decrecimiento de la población, teniendo efectos sobre su estructura genética (Fuster, 1982). Las características demográficas más relevantes del área de estudio de esta tesis son descritas en el *capítulo 1.3.3*.

1.2 - Marco teórico

Se detallan a continuación los antecedentes metodológicos de los análisis que se van a efectuar, y se extiende la discusión sobre las fuerzas evolutivas que actúan sobre la estructura genética de las poblaciones humanas. Se describen las características generales de los coeficientes e índices de *isonimia* que se utilizan para estimar la consanguinidad, la diversidad y el parentesco en poblaciones humanas, reseñando las citas bibliográficas más relevantes.

1.2.1 - El uso de apellidos en genética de poblaciones humanas

En muchas sociedades existe una correspondencia entre el sistema de transmisión de los apellidos y el de herencia de los genes del *cromosoma Y* (Fuster, 1982). El sistema patrilineal por el que un apellido pasa de padres a hijos, típico de sociedades occidentales, tiene paralelismo con las reglas de herencia de *alelos neutrales*, aquellos que no afectan al fenotipo y que por tanto no están sometidos a la selección natural (Rossi, 2013).

Hay una serie de ventajas y desventajas en los estudios de *isonimia*. Entre los problemas que plantea su uso está el hecho de que la consanguinidad por *isonimia* puede ser superior a la estimada por otros métodos, como el de dispensas eclesiásticas, dado que refleja la consanguinidad acumulada en generaciones pasadas, asociada a la propia estructura de las poblaciones (Esparza, 2004). Los apellidos han de ser

hereditarios, pasando de una generación a otra según un patrón claro; por lo que fenómenos como la adopción, cambio de apellidos, la ilegitimidad, o errores simples de transcripción, han de tener un efecto controlado en la población. Los cruzamientos han de ser simétricos respecto al sexo. Esto quiere decir, que debe haber por ejemplo el mismo número de parejas entre primos relacionados a través de hermanos, que de primos relacionados a través de hermanas. Por otra parte, la deriva que se produzca a través de los descendientes ha de ser proporcional entre ambos sexos. Esto se cumple en sociedades monógamas, pero no cuando existe poligamia. Finalmente, no puede haber polifiletismo, o su efecto sobre los análisis ha de ser mínimo. De manera que cada apellido debe haber surgido una única vez en un lugar concreto (Crow y Mange 1965; Ellis y Starmer, 1978; Crow, 1983).

Entre las ventajas cabe mencionar que los apellidos, al igual que el *cromosoma Y*, tienen una herencia haploide, lo que simplifica el análisis e interpretación de estos métodos. Además, existe gran número de apellidos distintos, ofreciendo las propiedades analíticas de un locus génico con gran variabilidad alélica. Por último, los apellidos se comportan como genes neutrales, por lo que su selección o rechazo no reporta beneficios, aunque esto no siempre se cumple en todas las sociedades ni en determinados estratos de población (Crow, 1983). Actualmente habría que añadir a estas ventajas la ingente cantidad de información nominal disponible en formato digital y de acceso en red, que eleva a niveles sin precedentes la capacidad de análisis sobre poblaciones contemporáneas e históricas.

La estructura por apellidos de una población, referida a cientos de años, no puede corresponderse directamente con su estructura genética, dado que las fuerzas evolutivas se remontan a varios miles de años (Colantonio et al., 2003). Pero los apellidos sí son estimadores óptimos de los movimientos y cambios estructurales ocurridos durante el periodo en el que han estado presentes.

En España, Portugal y en la mayor parte de las sociedades europeas, el uso de apellidos se hizo común entre las clases altas en los siglos XI y XII, cuando un segundo nombre era necesario para distinguirse dada la limitación

onomástica del momento. Se extendió a todos los estratos sociales entre los S. XIII y XV, momento en el que se consolidaron los apellidos hereditarios. Entre estos, los más habituales son los patronímicos, que hacen referencia al nombre del padre. Les siguen en frecuencia los toponímicos, referidos al nombre del lugar de procedencia o residencia del individuo; los de profesión, derivados de oficios, cargos o títulos; y los que tienen origen en apodos, nombres, o que son descriptivos de alguna característica personal o de la familia. Por último, estarían los que se toman de otras lenguas, y los nombres de origen incierto (Faure et al., 2001) Sobre el sistema de herencia de apellidos en España y Portugal ver el artículo 2.1-*Estudios de isonimia en Portugal: consideraciones metodológicas*.

Los primeros estudios estadísticos sobre frecuencias de apellidos y su relación con la consanguinidad, se remontan a 1875, cuando George Darwin analizó la frecuencia de cruzamientos entre primos basándose en la proporción de matrimonios de individuos que portaban el mismo apellido (isónimos) (Lasker, 1985). A su vez, Watson y Galton (1875) calcularon la probabilidad de desaparición de apellidos en linajes aristocráticos. Hasta entonces, sólo los trabajos de heráldica y genealogía habían mostrado interés académico por los apellidos. El primer análisis que relacionaba matrimonios isónimos con grado de parentesco fue publicado por Kamizaki en 1954, pero al estar escrito en japonés no tuvo repercusión en el ámbito académico occidental (Crow, 1983; Yasuda, 1983; Rossi, 2013). Otros estudios utilizaron los apellidos como un complemento en análisis genéticos (Fisher y Vaughan, 1939; Roberts, 1942; Hatt y Parsons, 1965). En 1960, Shaw se fijó que el sistema de herencia de apellidos españoles permitía estudiar pares de apellidos isónimos de forma directa.

En las décadas de los sesenta y setenta del siglo pasado es cuando se produjeron los mayores avances en los estudios de *isonimia*, momento en el que se desarrollaron los primeros métodos de análisis y se enunciaron los principales postulados sobre el uso de los apellidos en genética de poblaciones. Así, en 1965, Crow y Mange propusieron un método sencillo, pero de gran validez, para estimar la consanguinidad de una población basándose en la *isonimia* marital, es decir, contabilizando el número de matrimonios en los

que sus dos contrayentes comparten el mismo apellido (Relethford, 2012). Poco tiempo después, Karlin y McGregor (1967), desarrollaron la teoría estadística sobre el comportamiento de mutaciones neutrales en poblaciones finitas, lo que permitió el estudio sistemático de la distribución y extinción de apellidos como estima válida de la propagación de alelos neutrales (Rossi, 2013).

Pronto se extendieron los análisis a todo tipo de poblaciones y para periodos diversos (Lasker, 1985; Colantonio et al., 2003) y se continuó avanzando en métodos concretos, genética y estadísticamente verificados. Así, entre los principales progresos, destacan los artículos de Morton et al. (1976) y de Lasker (1977), quienes ampliaron los métodos de Crow y Mange (1965) para el cálculo del coeficiente de parentesco entre dos grupos poblacionales.

Ante el rápido incremento de publicaciones y análisis en los años sesenta, setenta y ochenta, se celebró en 1982 un congreso sobre el uso de apellidos como marcadores biológicos de consanguinidad y migración (Rossi, 2013). Tuvo como fruto un monográfico especial en *Human Biology* (1983), síntesis de las principales áreas de investigación que se desarrollaban en el momento y que aún continúan con gran vigencia. Con estas líneas como base, se detalla a continuación los principales trabajos desarrollados hasta la actualidad, dando mayor relevancia a las publicaciones recientes. La mayoría podrían asociarse a varios campos, pero para un análisis más sistemático se ha optado por incluirlos en una única área. Entre las principales revisiones bibliográficas realizadas hasta la actualidad se han de mencionar: Lasker, 1985; Colantonio et al., 2003; King y Jobling, 2009a, Boattini y Pettener, 2013; Rossi, 2013.

Como más destacables, por su extensión en el tiempo y por la gran variabilidad territorial y cultural de las poblaciones sobre las que tratan, deben citarse los estudios de consanguinidad: Lasker, 1968; Yasuda y Furusho, 1971; Friedl y Ellis, 1974; Bhalla y Bhatia, 1976; Crow, 1980; Raspe y Lasker, 1980; Roberts, 1980; Dyke et al., 1983; Robinson, 1983; Swedlund y Boyce 1983; Yasuda, 1983; Tay y Yip; 1984; Yasuda y Saitou, 1984; Fuster, 1985; Pinto-Cisternas et al., 1985; Abade, et al., 1986; Clegg, 1986; Barrai et al., 1987;

Jorde y Morgan, 1987; Rogers, 1987; Allen, 1988; Relethford, y Jaquish, 1988; Biondi et al., 1990; Castro de Guerra et al., 1990; Lasker, 1991; Darlu y Ruffié, 1992; El'chinova et al., 1992; Biondi et al., 1993; Imaizumi, y Kaneko, 1997; Madrigal y Ware, 1997; Rodríguez-Larralde y Barraí, 1997; Roguljic et al., 1997; Pettener et al., 1998; Biondi et al., 2000; Hernández et al., 2000; González-Martín y Toja, 2002; Malnar, 2002; Blanco-Villegas et al., 2004; González-Martin et al., 2006; Sanna et al., 2006; Mukherjee et al., 2007; Colantonio et al., 2008; Sella et al. 2010; De Oliveira et al., 2013; Dipierri et al., 2014.

Entre estos, mención aparte merecen los análisis de pares repetidos de apellidos, método desarrollado por Lasker y Kaplan (1985) para detectar subdivisiones poblaciones. Así, entre las reseñas bibliográficas más destacadas estarían: Chakraborty, 1985; Koertvelyessy et al., 1988; Pollitzer et al., 1988; Biondi et al., 1996; Lasker, 1988; Koertvelyessy et al., 1992; Relethford, 1992; Biondi et al., 1996; Gueresi et al., 1996; North y Crawford 1996; Pettener et al., 1997; Madrigal y Ware 1999; Gueresi et al., 2001; Schmidt et al., 2001; Asghar et al., 2013; Capocasa et al., 2014.

Los estudios de parentesco entre poblaciones comenzaron a generalizarse en las décadas de los cincuenta, sesenta y setenta, utilizando matrices de migración a partir de los lugares de nacimiento y residencia de los individuos y mediante otras fuentes de datos (Malecot, 1948; Malecot, 1950; Bodmer y Cavalli Sforza, 1968; Malecot, 1969; Imaizumi y Morton, 1970; Morton et al., 1971; Harpending y Jenkins, 1973; Morton, 1973; Morton y Lalouel 1973; Mielke et al., 1976), pero no es hasta los trabajos de Morton et al., (1976) y de Lasker (1977) que comienzan los estudios de *parentesco interpoblacional* mediante el uso de apellidos. Habría que añadir a estos trabajos los de aislamiento por distancia, matrices de migración, análisis espacial de apellidos y los de autocorrelación espacial (*spatial autocorrelation*), que analizan la distribución, estructura genética, intercambio poblacional y parentesco entre poblaciones de un territorio (Lasker, 1978; Küchemann et al., 1979; Roberts y Roberts, 1983; Hurd, 1983; Fuster, 1986; Barbuji, 1987; Relethford, 1988a; Barraí et al., 1990; Pinto-Cisternas y Zimmer, 1990; Barraí et al., 1992; Sokal et al., 1992; Rodríguez-Larralde, 1993; Franceschi y Paoli, 1994; Barraí et al., 1996; Fuster et al., 1996a; Paoli et al., 1996; Lasker, 1997;

Lasker, 1998; Barrai et al., 1999; Paoli et al., 1999; Barrai et al., 2000; 2001; 2002; Caravello y Tasso, 2002; Morelli et al., 2002; Branco y Mota-Vieira, 2003; Mikerezi et al., 2003; Biondi et al., 2005; Branco y Mota-Vieira, 2005; Cabral et al., 2005; Dipierri et al., 2005; Santos et al., 2005; Scapoli et al., 2005; Tasso et al., 2005; Esparza et al., 2006; Boattini et al., 2007; Caravello y Tasso, 2007; Dipierri et al., 2007; Maji et al., 2007; Rodríguez-Larralde, et al., 2007; Scapoli et al., 2007; Lucchetti et al., 2008; Riegler et al., 2008; Santos et al., 2008; Bejarano et al., 2009; Bronberg et al., 2009; Caravello et al., 2009a, b; Prost et al., 2008; Tarskaia et al., 2009; Alvarez et al., 2010; Herrera Paz, 2010; Rodríguez Díaz y Blanco Villegas; 2010; Dipierri et al., 2011; Rodríguez-Larralde et al., 2011; Barrai et al., 2012; Liu et al., 2012; Novotný y Cheshire, 2012; Herrera-Paz, 2013; Mikerezi et al., 2013; Capocasa et al., 2014; Dipierri et al., 2014; Herrera Paz et al., 2014).

Destacan también los estudios sobre la procedencia geográfica de poblaciones o grupos concretos, basándose en el análisis espacial de las frecuencias de determinados apellidos o en la distribución y mayor presencia de aquellos con origen toponímico. Están fuertemente relacionados con los anteriores, y han permitido estimar también los componentes de las tasas de migración actuales o de periodos históricos (Kaplan y Lasker, 1983; Chen y Cavalli-Sforza, 1983; Mascie-Taylor y Lasker, 1985; Piazza et al., 1987; Boldsen, 1992; Choi et al., 1993; Mourrieras et al., 1995; Wallwork, 1996; Legay y Vernay, 2000; Degioanni y Darlu, 2001; De Silvestri y Guglielmino, 2004; Smith y Macrauld, 2009; Boattini et al., 2012). En este grupo pueden incluirse los trabajos sobre etnicidad (Stevenson et al., 1983; Gottlieb, 1983; Revazov et al., 1986; Chakraborty et al., 1989; Vienna y Biondi, 2001; Caravello et al., 2002; Colantonio et al., 2002; Tasso et al., 2005; Colantonio et al., 2006b; Quan et al., 2006; Tagarelli et al., 2007; Shah et al., 2010) y los de mezcla racial o étnica (Azevedo et al., 1983; Bedoya et al., 2006; Colantonio et al., 2006a; Colantonio et al., 2007; Küffer y Colantonio, 2011).

Otra categoría destacada incluye los artículos que abordan problemáticas metodológicas, o que amplían los análisis poblacionales con el desarrollo de nuevo índices o métodos de estima genética mediante el uso de apellidos. Se incluyen aquí entre otros, los artículos que hacen referencia a la

correcta elaboración de matrices de parentesco, a las *mutaciones* en apellidos, la discusión sobre su posible origen *polifilético*, la aplicación de los métodos de estudio de la consanguinidad en poblaciones iberoamericanas o los cambios e importancia de la biodiversidad de apellidos (Devor, 1983; Weiss et al., 1983; Lasker, 1983; Zei et al., 1983, Pinto-Cisternas et al., 1985; Relethford, 1986a,b; Relethford, 1988a,b; Pinto-Cisternas et al., 1990; Cabello y Krieger, 1991; Rogers, 1991; Lasker y Raspe, 1992; Rojas-Alvarado y Garza-Chapa, 1994; Lasker y Mascie-Taylor, 2001; Gagnon y Toupance, 2002; Manni et al., 2004; Hui, 2007; Lafuerza y Toral, 2011; Muzzio et al., 2012).

Relacionados con estos últimos están los estudios dirigidos a comparar, o probar, la correspondencia entre herencia de apellidos y herencia del cromosoma Y, mediante análisis moleculares con marcadores específicos (Giraldo et al., 1981; Thomas et al., 1998; Hill et al., 2000; Sykes y Irven, 2000; Jobling, 2001; Wilson et al., 2001; Trumme et al., 2004; Immel et al., 2006; King et al., 2006; McEvoy y Bradley, 2006; Moore et al., 2006, Hohoff et al., 2007; Lisa et al., 2007; Gómez et al., 2008; Pollin et al., 2008; King y Gobling, 2009a, b; Graf et al., 2010; Manni y Toupance, 2010; Boattini et al., 2011; Balanovskaia et al., 2011; Larmuseau et al., 2012; Robledo et al., 2012; Winney et al., 2012; Gymrek et al., 2013; Sala y Corach, 2014)

Por último, más alejados de los anteriores, estarían los que comparan apellidos y prevalencia de determinadas enfermedades o los que los utilizan como indicadores de etnicidad asociados a estudios epidemiológicos: Sorg, 1983; Guglielmino et al., 1997; De Silvestri y Guglielmino, 2000; Bouwhuis y Moll, 2003; Morgan et al., 2004; Yavari et al., 2005; Rocchi, 2006; Rosales et al., 2006; Yavari et al., 2006; Voracek y Sonneck, 2007; Clarke et al., 2013.

La amplia bibliografía disponible y las extensas líneas de investigación que han utilizado apellidos en estudios genéticos de poblaciones humanas; así como la mejora en los programas de análisis estadístico y la ingente cantidad de información asequible, hacen del momento actual un tiempo clave en la aplicación de este tipo de métodos. Cuando se combinan los apellidos con otros datos demográficos, como nacimientos, óbitos y migración, permiten un

estudio sistemático de fenómenos históricos y antropogenéticos que serían difíciles de analizar mediante otras técnicas (Rossi, 2013).

1.2.2 - Consanguinidad

Una de las premisas del *equilibrio Hardy-Weinberg* mencionadas en el *capítulo 1.1 - Estructura genética de las poblaciones humanas*, sobre cruzamiento al azar, es vulnerada constantemente por los emparejamientos preferenciales. Entre ellos, destacan los que ocurren entre individuos emparentados, o genéticamente próximos, que son aquellos que comparten uno o varios antepasados comunes o que mantienen relaciones antepasado-descendiente (Valls, 1960, Quesada, 2002). Parentesco y consanguinidad son dos conceptos relacionados, ya que el coeficiente de consanguinidad (*inbreeding*) de un individuo es la probabilidad de que un *locus* seleccionado al azar posea dos alelos idénticos adquiridos por descendencia (Jacquard, 1974).

Los patrones de consanguinidad de cada población son determinantes en su estructura genética, por cuanto contribuyen junto a otros fenómenos demográficos, al incremento de la *homocigosis*, menor biodiversidad genética y prevalencia de enfermedades congénitas hereditarias de carácter recesivo (Jorde, 1980; Relethford, 2012). A su vez, estos patrones se ven influenciados por múltiples factores demográficos, socioculturales (Cavalli-Sforza y Bodmer, 1971) y geográficos (Fuster y Colantonio, 2002a) lo que justifica su importancia en los análisis antropológicos de las poblaciones humanas.

En *Biodemografía* existen fundamentalmente tres métodos indirectos para estimar la consanguinidad de una población. El primero de ellos, utiliza información procedente de *dispensas eclesiásticas*, que son las bulas o permisos que concedía la iglesia católica previamente a la celebración de matrimonios entre contrayentes emparentados en un cierto grado. En los registros matrimoniales de muchas sociedades, aparece la información relativa al tipo de parentesco por el que se concede la dispensa, lo que ha facilitado que proliferaran gran número de publicaciones en España describiendo la intensidad y tipología de cruzamientos entre parientes (Valls, 1960; Fuster, 1982; García Moro y Bertranpetit, 1981; Calderón, 1983; Gómez et al., 1988; Varela et al., 1997; Fuster y Colantonio, 2002a; ver Fuster y Colantonio, 2003).

El segundo modo de análisis de la consanguinidad, pero de menor alcance, se basa en el análisis directo de genealogías (Mathias et al., 2000).

Por último, el tercer método, que es el utilizado en el presente trabajo, considera los apellidos de una población mediante las técnicas isonímicas. Lo esencial del método de Crow y Mange (1965) se basa en la relación constante que se observa entre la probabilidad de que dos individuos posean el mismo apellido (p) y el coeficiente de consanguinidad del posible hijo (f), de manera que el cociente p/f es casi siempre igual a 4 (Crow, 1980), siendo posible estimar la consanguinidad promedio de una población a partir de la frecuencia de apellidos isónimos, aplicando la fórmula: $F = p/4$ (Relethford, 2012). El método original fue modificado posteriormente por varios autores: (Yasuda y Furusho, 1971; Crow, 1980; Tay y Yip, 1984), pero en el presente trabajo se ha aplicado según las fórmulas de Crow y Mange que se detallan en los *artículos*: *2.3- Influence of changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas* y *2.4-Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town*.

Una de las ventajas de este método es que permite distinguir el componente aleatorio y no aleatorio de la consanguinidad. El primero de ellos está relacionado con la estructura de la población, que depende fundamentalmente del tamaño censal. Si la población tiene un escaso número de efectivos, será común el cruzamiento entre individuos emparentados por puro azar (Abade, 1992; Relethford, 2012). El componente no aleatorio o cultural, incrementa o disminuye la consanguinidad, ya que puede tomar valores positivos o negativos. Lo cual dependerá de si el grupo social estimula o rechaza los matrimonios entre parientes (Jacquard, 1974; Abade, 1992; Relethford, 2012).

Desde la perspectiva de la *Antropología Social*, el matrimonio también se encarga de la continuidad económica y cultural de los grupos humanos (Dyke, 1984). En muchas sociedades, estas uniones han permitido agrupar o conservar los bienes pertenecientes a las familias de los novios, con la intención de perpetuarlos en las generaciones futuras. Durante el *Antiguo*

Régimen los matrimonios consanguíneos buscaban preservar dicho patrimonio dentro del tronco familiar (Ibáñez, 1991), siendo un mecanismo fundamental para mantener la rentabilidad de las pertenencias familiares en algunas regiones españolas (Reher, 1996; ver *capítulo 1.3.4- Contexto social, económico y cultural* de la presente tesis). Aquellas sociedades en las que este fenómeno se diera de forma destacada tendrían valores positivos y elevados del componente no aleatorio de la consanguinidad.

La ilegitimidad es un factor que puede contribuir a rebajar este componente no aleatorio de forma artificial, debido a que la transmisión irregular de los apellidos violaría uno de los supuestos indicados en el capítulo anterior (Abade, 1992). Otros dos factores que explican los valores bajos o negativos del componente cultural, son la migración y el celibato definitivo, cuando estos ocurren de forma selectiva a lo largo de ciertas líneas de parentesco (Brennan y Relethford, 1983; Abade, 1992). Si estos dos fenómenos ocurren en una muestra aleatoria de población, se incrementará la consanguinidad al azar por la reducción del tamaño efectivo, pero si ocurre en una muestra selectiva de forma asimétrica, provocará una disminución del componente no aleatorio de la consanguinidad. A medida que aumenta la consanguinidad entre los que no se casan y sus parejas potenciales, disminuye el número de matrimonios isonímicos esperados y observados (Abade, 1992).

El análisis de *pares repetidos* de apellidos es otro método isonímico que identifica los niveles de consanguinidad de una población, detectando además subestructuras poblacionales que se pueden explicar por el predominio de cruzamientos entre familias o linajes concretos. Desarrollado por Lasker y Kaplan (1985), mide la proporción de combinaciones esperables de apellidos en una población respecto a los pares observados. Presenta las mismas desventajas que cualquier otro método de *isonimia*, pero a diferencia del de Crow y Mange (1965) los índices de pares repetidos detectan subdivisiones que la *isonimia* aleatoria sólo podría identificar en grandes muestras. De esta forma calcula la consanguinidad y ofrece una medida relativa de la importancia de los cruzamientos preferenciales entre linajes determinados. Estos pueden deberse a subestructuras matrimoniales por clase social, grupo étnico, o al aislamiento geográfico existente dentro de una misma población (Koertvelyessy

et al., 1988; Gottlieb et al., 1990; Relethford, 1992; Biondi et al., 1996; Madrigal y Ware, 1999; Siváková y Sádovská, 1999; Schmidt et al., 2001)

Aquellas poblaciones con subdivisiones internas prolongadas en el tiempo, experimentarán el efecto Wahlund, que implica una reducción de la variabilidad genética. Los valores de pares repetidos se pueden comparar con otras variables demográficas con el fin de identificar las causas de las subdivisiones detectadas, como el censo de población, la tasa de endogamia y exogamia o los índices de aislamiento y de diversidad de apellidos (Relethford, 1992). En el artículo *2.2-Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish-Portuguese lineages* se detalla la metodología de los *pares repetidos de apellidos*, extendiendo su discusión y aplicación en otras poblaciones.

Los análisis de consanguinidad mediante cualquiera de las metodologías mencionadas muestran para España y otros países del entorno un fuerte incremento de sus valores a lo largo del S. XIX, pero especialmente en sus últimas décadas (Pettener, 1985; Morales, 1992; Peña et al., 2002; Esparza, 2004). Esto se interpreta por una mayor permisividad de la iglesia católica frente a estos tipos de matrimonios y por un incremento del tamaño familiar, que aumentó la probabilidad de cruzamientos entre parientes (Fuster y Colantonio, 2002b). Tras alcanzar sus máximos valores en las primeras décadas del S. XX (Quesada, 2002), se observa una disminución de la consanguinidad en las poblaciones de Europa occidental conforme aumentan los niveles de urbanización y se incrementen los medios de comunicación entre poblaciones (García-Moro y Bertranpetit, 1981; Pettener, 1985; Varela et al., 1997; Peña et al., 2002; Esparza, 2004). Los bajos valores de la primera mitad del S. XIX se deberían a un rechazo social y de la iglesia hacia este tipo de matrimonios (Fuster y Colantonio, 2002b; Quesada, 2002).

En la presente tesis se han calculado los componentes de *la consanguinidad mediante isonimia* para la población de Olivenza (distintos periodos entre 1750 y 2006): *2.4-Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town*; para Olivenza y las localidades limítrofes portuguesas de Alandroal, Juromenha, Vila Viçosa, Elvas, Monsaraz, Terena, Vila Boim (y Terrugem) entre 1775 y 1825: *2.3- Influence of*

changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas; y se han efectuado análisis de pares repetidos en Olivenza para los periodos comprendidos entre 1750 y 1850: 2.2-Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish-Portuguese lineages.

1.2.3 – Diversidad genética

Dentro de la diversidad biológica destaca la genética o intraespecífica, que hace referencia a la variabilidad y distribución alélica en una población definida. El estudio de la diversidad de apellidos de una población puede servir como estima de su diversidad genética. Existen varios métodos para evaluar la variabilidad y abundancia de apellidos en una población, que se diferencian fundamentalmente por el peso desigual que asignan a cada uno de los componentes de la diversidad (Abade, 1992; Esparza, 2004; Santos 2005).

Basándose en conceptos ecológicos, Abade (1992) distingue dos componentes dentro de la diversidad: la *riqueza*, que en genética hace referencia a la *heterocigosis* o número de opciones alélicas para un mismo gen y la *abundancia relativa*. En este último se distinguen de forma contrapuesta la *equitatividad o uniformidad*, y la *dominancia*, la cual refleja cómo se distribuye la abundancia entre los genes o apellidos de la población. La diversidad aumenta con un número mayor de opciones (especies, genes, apellidos), y con una distribución más equitativa o uniforme (Krebs, 1980)

La *riqueza y equitatividad* de los apellidos de una población, pueden medirse mediante los índices de *heterogeneidad* (Abade, 1992) entre los que destacan el de Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949), y el de Simpson (1949). El primero, también conocido como índice de Shannon-Wiener², ha sido utilizado por gran número de genetistas. En ecología sus valores suelen estar comprendidos entre 1 y 4,5, considerándose que aquellos que están por encima de 3 se corresponden con una diversidad elevada. En estudios con apellidos y otras variables antropológicas estas magnitudes son habitualmente superadas (Lewontin, 1972; Bhatia y Wilson, 1981; Relethford, 1988b; Abade,

² Este índice es una función descrita de forma independiente por Shannon y Wiener, por lo que esta última sería la denominación más correcta (Krebs, 1980)

1992; Pettener et al., 1998; Hernández et al., 2000; Esparza, 2004, Santos, 2005). El índice de Simpson (1949) tiende a tomar valores más pequeños cuanto más diversa sea la población, a nivel genético o de especie, por lo que se suele utilizar el inverso de dicho índice, o su complementario respecto a la unidad, también conocido como índice Gini-Simpson (Rao, 1984; Jost, 2006). En cualquiera de estas formas ha sido aplicado también en genética, aunque con menos alcance que el de Shannon-Weaver (Abade, 1992; Esparza, 2004; Santos, 2005).

Un buen estimador de la *equitatividad* es el índice de Alatalo (1981), que por ser poco sensible a la riqueza de valores refleja mejor la abundancia (Abade, 1992). En la presente tesis se optó por el índice de homogeneidad propuesto por Pielou (1966) para separar el componente de *homogeneidad* de la diversidad total (Pettener et al., 1998)

Otro índice de diversidad presente en trabajos con apellidos es el α de Fisher (Fisher et al., 1943). Es un índice ampliamente utilizado, muy eficaz en poblaciones grandes (Barrai et al., 1996, 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004; Rodríguez-Larralde et al., 1998a, b, 2000, 2003; Dipierri et al., 2005, Scapoli et al., 2005, 2007). Puede estimarse directamente desde los valores de *isonimia* aleatoria según Barraí et al., (1992). En muestras grandes, α es homólogo al número efectivo de alelos presentes en el sistema genético (Scapoli et al., 2007), lo que en estudios isonímicos puede traducirse como *número efectivo de apellidos* (Barrai et al., 2000). Valores pequeños de α de Fisher indican elevada consanguinidad y *deriva genética*, mientras que valores elevados indican migración y baja consanguinidad. Para tamaños de población elevados, α tiende a igualarse a los efectivos que migran, lo que permite predecir las dinámicas evolutivas de la población (Barrai et al., 2000).

La diversidad genética es un concepto estrechamente relacionado con la *heterocigosidad* (*heterozygosity*). Es la proporción de heterocigotos en una población (Relethford, 2012), y se corresponde con la *heteronimia* (*heteronymy*) en apellidos (Harpending y Ward, 1982). Cuanto mayor sea su valor mayor será la variación genética en la población (Santos et al., 2005).

Todas las poblaciones experimentan una pérdida de *heterocigosidad* de forma natural con el paso del tiempo, como consecuencia de la *deriva genética*, pero también por el efecto de la consanguinidad (Relethford, 2012). Incluso cuando en una población los cruzamientos se producen de forma aleatoria, si su tamaño es reducido, aumenta la probabilidad de que ocurra entre individuos genéticamente próximos. Aunque la *deriva genética* y la consanguinidad incrementan la *homocigosis*, se diferencian en que el primer fenómeno conduce a un cambio en las frecuencia alélicas, mientras que no ocurre lo mismo con la consanguinidad (Relethford, 2012)

En la presente tesis se ha utilizado en las poblaciones de menor tamaño: Olivenza, Alandroal, Juromenha, Vila Viçosa, Elvas, Monsaraz, Terena, Vila Boim (y Terrugem) el índice de diversidad de Shannon-Weaver como un estimador de la diversidad genética (ver en artículos: *2.2-Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish-Portuguese lineages* y *2.3-Influence of changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas*). Para las poblaciones canarias, de mayor tamaño censal, se ha utilizado el α de Fisher para comparar el aislamiento de las poblaciones en función de su diversidad de apellidos (artículo: *2.6-Portuguese migration to the Canary Islands: an analysis based on surnames*)

1.2.4 – Parentesco y movilidad

Los límites entre poblaciones no se pueden identificar fácilmente por lo que quizá existan tan sólo como un concepto teórico. No obstante, se han desarrollado métodos estadísticos para estudiar la probabilidad de cruzamiento entre individuos de un área determinada, o de distintas áreas próximas (Fuster, 1982).

Por muy pequeña que sea una población, en términos genéticos nunca va a estar completamente aislada. Los fenómenos migratorios implican intercambio genético con otras poblaciones, contrabalanceando las fluctuaciones aleatorias de las frecuencias génicas (Abade, 1992, Relethford, 2012). Los procesos migratorios, y en concreto la movilidad marital, serán condicionantes claves para las relaciones de parentesco o de distancia

genética entre las poblaciones de un territorio. Por ello, su estudio y caracterización, así como la interacción con otras fuerzas evolutivas, es esencial para entender la estructura genética de cualquier población. Sobre tipos de migración y sus características ver *capítulo 1.3.3- Contexto demográfico*.

En *Biodemografía*, cuando se estudia la nupcialidad, la distancia entre los lugares de nacimiento de los cónyuges permite calcular la probabilidad de unión genética entre determinadas áreas (Fuster, 1982). Aunque su análisis no se incluye en los objetivos de esta tesis, los resultados aportados por los trabajos de Fuster et al. (2007) y Guardado-Moreira et al. (2009) se han tomado en consideración en la discusión del presente trabajo.

PARENTESCO ENTRE POBLACIONES A PARTIR DE APELLIDOS

El *parentesco interpoblacional*, o la distancia genética, puede estimarse por múltiples procedimientos. Entre ellos destacan seis métodos principales (Abade, 1992; Esparza, 2004), de los cuales tres fueron creados para apellidos (Lasker, 1977; Morton, 1973; Morton et al., 1976; Weiss, 1980) y otros para un uso general en genética (Edwards y Cavalli Sforza, 1964; Harpending y Jenkins, 1973; Relethford, 1986a; 1988a).

La distancia genética de Edwards y Cavalli-Sforza (1964), se basa en un concepto de distancia estocástica, con un comportamiento no determinista. Está relacionado con el modelo de *deriva genética*, dado el componente probabilístico con el que construyen sus fórmulas, pero algunos autores (Gower, 1972; Nei, 1973; Harpending, 1974) consideran que el tipo de transformaciones aplicadas en el método no garantiza la independencia de las frecuencias extremas y requiere poblaciones de tamaños semejantes. En el modelo de Harpending y Jenkins (1973), el parentesco se determina mediante una matriz de covarianzas entre frecuencias génicas. Cuando se pretende la segregación entre distintas subpoblaciones de análisis este tipo de matrices puede complicar la interpretación de los resultados (Abade, 1992).

El método de parentesco de Morton se puso en práctica con diferentes tipos de datos: genéticos, antropométricos, genealogías, migración y apellidos,

desarrollando los bioensayos de parentesco (*biossay of kinship*) (Morton et al., 1971, Morton, 1973; Morton y Lalouel 1973; Morton, 1975; Morton et al., 1976; Morton, 1977). Este autor definió dos tipos de parentesco, *a priori* y *condicional*. El primero toma como referencia la población fundadora, que pudo haber existido o tan sólo ser un modelo teórico (Relethford, 1988a) y se aplica principalmente cuando se quiere comparar los resultados de la matriz de parentesco con la matrices de migración (Relethford, 1988a; Abade, 1992).

El parentesco condicional, es la varianza interna de una población respecto a la media regional, o la de un conjunto de poblaciones (Rogers y Harpending, 1986; Relethford 1988a). Pero su análisis presenta varios problemas, el primero radica en que se parte del supuesto de que los alelos de un determinado locus y sus frecuencias medias en la población total permanecen constantes. Esto sólo ocurriría si las poblaciones fueran infinitamente grandes o tuvieran un número infinito de subpoblaciones. Como esto no sucede en modelos reales, puede tomar valores negativos si se relacionan menos que la media, por lo que no sirve como medida de probabilidad. El parentesco condicional debe considerarse simplemente como una correlación entre gametos en relación al total de población, y es adecuado utilizarlo cuando se compara con matrices de parentesco condicional obtenidas a partir de matrices de migración (Abade, 1992)

El parentesco de Weiss (1980), se basa en Hedrick (1971) y su medida de similaridad genética, estimada a partir de la probabilidad de identidad de las *frecuencias genotípicas*³ de dos poblaciones. De este modo evitaba utilizar *frecuencias génicas*⁴ como es habitual en otros coeficientes. Weiss (1980) aplicó esta medida al uso de apellidos simplificando la fórmula de cálculo (Esparza, 2004).

El método de *parentesco interpoblacional* de Lasker (1977), fue el primero aplicado para apellidos, y se basaba en el coeficiente de

³ Frecuencia de genotipos en una población. Es decir, el número de individuos con un determinado genotipo dividido ente el total de individuos de la población (Brooker et al., 2011; Relethford et al., 2012)

⁴ Es la proporción de cada alelo en un locus determinado para una población específica. Se puede expresar también como frecuencia alélica y se calcula como la proporción de un determinado alelo sobre el total de alelos (Brooker et al., 2011; Relethford et al., 2012)

consanguinidad por *isonimia* de Crow y Mange (1965). El coeficiente de parentesco entre dos poblaciones equivale a dos veces el coeficiente de consanguinidad por *isonimia* debido al azar, aunque se ha de asumir que la migración de genes es proporcional a la de apellidos. En sociedades con tasas migratorias de hombres y mujeres significativamente diferentes no siempre van a ser equivalentes (Esparza, 2004). Es un método muy robusto, que ofrece resultados fácilmente interpretables, por lo que ha sido utilizado ampliamente (Lasker, 1978; Küchemann et al., 1979; Lasker et al., 1979; Raspe y Lasker, 1980; Lasker y Roberts, 1982; Lasker y Mascie Taylor, 1983; Smith y Hudson, 1984; Smith et al., 1984; Holloway y Sofaer, 1989; Biondi et al., 1990; Castro de Guerra et al., 1990; Pinto-Cisternas et al., 1990; Smith et al., 1990; Colantonio et al., 2002). Su metodología y aplicaciones son descritas en los artículos: 2.4, 2.5 y 2.6.

Relethford (1988a) relacionó terminologías y metodologías tratando de reformular algunos conceptos redundantes. Siguiendo a Crow y Mange (1965) estimó que en la mayoría de las poblaciones el coeficiente de parentesco es un cuarto de la *isonimia* observada al azar. Así, el coeficiente de *parentesco inter poblacional* de Relethford, se puede obtener dividiendo entre dos el coeficiente de *Lasker (relationship)*. Relethford (1988a) estableció también la fórmula más apropiada para calcular la distancia genética entre dos poblaciones a partir de la *isonimia* aleatoria. Consiguió unificar de este modo las distintas medidas de distancia genética que se basaban en parentesco *a priori* y parentesco *condicional*.

DISTANCIA GEOGRÁFICA, MIGRACIÓN Y PARENTESCO

Tras los trabajos de Wright (1931; 1943) numerosos autores han desarrollado diversos métodos para calcular el impacto del fenómeno migratorio, y de la distancia geográfica, sobre las *frecuencias génicas* de las poblaciones humanas.

Los modelos de aislamiento por distancia se basan en el *modelo de isla (island model)* de Wright (1931), que no tenía en cuenta el efecto de la distancia, por lo que consideraba que las diferencias entre poblaciones eran resultado exclusivo de la *deriva genética* (Fuster, 1982). Los siguientes

modelos, denominados *continuos*, reconocían ya la importancia de la distancia, aunque consideraban constantes la densidad de población y las tasas de migración entre poblaciones (Wright, 1943; Malécot, 1950; Malécot, 1959). Fueron por tanto los primeros análisis reales de *aislamiento por distancia*. Les siguieron los modelos *discontinuos*, que consideran a cada población en los nudos de una red con distancias conocidas entre ellas y tasas de migración constantes (Kimura y Weiss, 1964).

Según el modelo de aislamiento por distancia de Malécot (1948; 1969) la similitud entre poblaciones, expresada en términos de parentesco genético, decrece de forma exponencial con el incremento de la distancia. Depende por tanto del *flujo génico* entre poblaciones, de la *presión sistemática* (*long range migration*) y del tamaño efectivo de población. Este valor puede predecirse desde genealogías, migraciones, o estimarse en base a *frecuencias génicas*, valores antropométricos o *isonimia* (Fuster, 1982). Su fórmula, adaptada por Imaizumi y Morton (1970) y Langaney et al., (1972) permite estimar mediante una regresión no lineal los valores de la media no ponderada de parentesco local y la tasa de disminución del parentesco con la distancia (Relethford y Brennan, 1982).

Otro tipo de técnicas que permiten analizar el aislamiento por distancia son los modelos de *autocorrelación espacial* (*spatial autocorrelation*), que tienen en cuenta dos dimensiones y múltiples direcciones en el espacio. Desarrollado por Moran (1950) y Cliff y Ord (1973) fue aplicado por primera vez en estudios biológicos por Sokal y Oden (1978a, 1978b). Ha sido utilizado con datos cuantitativos de distinta índole, estimando la similaridad entre poblaciones como una función de la distancia geográfica entre ellas (Cliff y Ord, 1981; Ripley, 1981; Barbujani, 1987; Sokal et al., 1989; Barbujani y Sokal, 1991; Sokal et al., 1992; Barbujani, 2000; Caravello et al., 1999; Caravello y Tasso, 1999; Caravello et al., 2002; Tasso et al., 2005; Caravello y Tasso, 2007; Caravello et al., 2009b; Tasso y Caravello, 2010). Cuando se utilizan apellidos, se comparan sus frecuencias entre pares de poblaciones, considerando categorías de distancia fijas. Esto permite establecer los patrones de dispersión de cada apellido. Los coeficientes de correlación respecto a la

distancia se representan en un correlograma⁵ y mediante un test de Bonferroni se estudia si estas correlaciones son significativas (Oden, 1984). Para una explicación más extensa sobre el tipo de patrones de dispersión de apellidos y cómo se interpretan, ver el apartado de material y métodos del artículo 2.5- *Genetics of population exchange along the historical Portuguese-Spanish border*.

Un último tipo de modelos son los de *matrices de migración*. Consideran la existencia de una población subdividida en unidades menores, entre las que se intercambian individuos con unas tasas migratorias fijas en cada generación. La *deriva genética* se ve contrarrestada por la inmigración procedente del exterior (Harpending y Jenkins, 1973). Además de que permiten analizar la interacción entre *flujo génico* y *deriva*, pueden compararse con las matrices procedentes de otros datos genéticos (Relethford, 2012).

Para elaborar las matrices de migración puede considerarse distinta información según el tipo de registros disponibles, y posteriormente transformarse en matrices probabilísticas, donde las filas hacen referencia a la población de origen y las columnas al lugar de residencia. Cuando se utilizan actas matrimoniales se consideran las localidades de nacimiento y residencia de los contrayentes, o bien los datos de nacimiento de sus progenitores (Relethford, 2012). A partir de las matrices probabilísticas, se obtienen las de parentesco mediante la estima del tamaño efectivo de la población y la tasa de *presión sistemática* (Morton, 1973), asumiendo que la migración es constante en el tiempo y que los migrantes son una muestra aleatoria de la subpoblación de la que son originarios. En este modelo, la *deriva genética* se ve contrarrestada por la *presión sistemática*. Se obtiene así una nueva matriz (*matrix forward*), cuyos elementos representan el intercambio genético entre pares de poblaciones; esto equivale a que un gen de la población *i* proceda de *j* en la generación anterior. Las *matrices de migración* también pueden servir como descriptores de las tasas de endogamia y exogamia (Fuster, 1982).

Mediante un test de Mantel las *matrices de migración* pueden correlacionarse con las de distancia geográfica, o con las de parentesco

⁵ Imagen de correlación de estadísticas.

obtenidas a partir de apellidos. Si además se efectúa el mismo análisis para comparar estas dos últimas entre sí, se establecerá fácilmente un modelo de dispersión de la población en el territorio.

Un coeficiente de aislamiento y sedentarismo utilizado en la presente tesis ha sido el indicador *A* propuesto por Rodríguez-Larralde (1986), que refleja el porcentaje de la población con apellidos únicos. Es un estimador de migración, tanto inmigración como emigración. Expresa la proporción de inmigrantes recientes que aportan apellidos nuevos, pero también la emigración masiva de individuos con un mismo apellido, ya que en este supuesto serían minoría los que continuaran en la población portando ese apellido. Valores elevados del indicador *A* se corresponden con poblaciones de mayor movimiento poblacional (Dipierri et al., 2005).

La variación genética entre poblaciones puede ser analizada a tres niveles: la variación genética en el total de la población, entre subpoblaciones o dentro de esas subpoblaciones. Es decir, la primera medida sería el resultado de la suma de las otras dos (Relethford, 2012). Así, al evaluar los efectos del *flujo génico* y de la *deriva génica*, mediante los indicadores anteriores, es necesario averiguar también la proporción de la variación total que es debida a la variación entre grupos (el método se expone en el *artículo 2.3.*)

El coeficiente de parentesco de Lasker (1977) ha sido utilizado en los artículos: *2.4-Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town*; *2.5-Genetics of population exchange along the historical Portuguese-Spanish border* y *2.6-Portuguese migration to the Canary Islands: an analysis based on surnames* para establecer el *parentesco interpoblacional* o entre periodos. Las matrices de parentesco y la distancias genéticas según Relethford (1988a) fueron calculadas en el artículo: *2.3-Influence of changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas*. El modelo de aislamiento por distancia según Malécot y el de *autocorrelación espacial*, fueron considerados en los artículos: *2.2-Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish-Portuguese lineages* y *2.5-Genetics of population exchange along the historical Portuguese-Spanish*

border respectivamente. En el artículo: *2.2-Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish-Portuguese lineages* se calculó el indicador *A* de aislamiento para distintos periodos en Olivenza.

1.2.5 - Importancia de las barreras geográficas y culturales

Los modelos de aislamiento por distancia asumen que el parentesco entre poblaciones, depende fundamentalmente de la distancia geográfica existente entre ellas, pero estas diferencias pueden ser más intensas entre poblaciones separadas por barreras físicas o culturales (Barbujani, 2000).

Entre las primeras destacan las geográficas, o de tipo pasivo: cadenas montañosas, ríos, brazos de mar; y las de tipo ambiental, cuya importancia se ha puesto de manifiesto en múltiples estudios utilizando una amplia variedad de indicadores y marcadores genéticos (Zei et al., 1993; Calafell y Bertranpetit, 1994; Mesa et al., 1994; Barbujani et al., 1996; Moral et al., 1996; Pettener et al., 1998; Krings et al., 1999; Rosser et al., 2000; Fuster et al., 2001; Zerjal et al., 2001; Malnar et al., 2002; Blanco-Villegas et al., 2004; Fuster y Colantonio, 2006; Boattini et al., 2007; Messina et al., 2010; Thangaraj et al., 2010; Pardiñas et al., 2012; Capocasa et al. 2014; Coia et al., 2013; Khurana et al., 2014).

El segundo grupo de barreras, las culturales o de tipo activo, suelen ser menos perceptibles, e incluso pueden generar subestructuras poblacionales dentro de una misma población. Entre estas se pueden incluir las lingüísticas, que, como ya fue mencionado en el punto 1.1 sobre estructura genética de las poblaciones humanas, destacan como uno de los principales obstáculos al cruzamiento. Este hecho ha quedado demostrado en diversos grupos humanos, con una amplia bibliografía disponible, por lo que aquí sólo se citan algunos de los primeros estudios publicados, otros relevantes por el uso de apellidos, y los más recientes (Brown et al., 1958; Giles et al., 1966; Imaizu y Morton 1970; Spielman, et al., 1974; Chakraborty, 1976; Salzano et al., 1977; Gajdusek et al., 1978; Crawford et al., 1981; Sokal et al., 1988; Barbujani y Sokal, 1990; Zei et al., 1993; Barbujani et al., 1996; Boldsen y Lasker, 1996; Guglielmino y Zei, 1996; Alfonso-Sánchez et al., 2005; Tasso et al., 2005; Robledo et al., 2012; Amorim et al., 2013; Capocasa et al., 2013; Coia et al.,

2013; Mairal et al., 2013; Usme-Romero et al., 2013; Wang y Li, 2013; Barbieri et al., 2014; Capocasa et al., 2014; Khurana et al., 2014; Loo y Gan, 2014; Zhang et al., 2014).

Además de las lingüísticas, se han detectado barreras culturales de distinta naturaleza, aunque no siempre de igual intensidad. Entre estas se incluirían las que resultan de la estratificación social, y por gremios, así como las que se generan entre grupos religiosos, por categoría económica o por etnicidad, habitualmente asociadas a otros factores culturales (Smith et al., 1984; Koertvelyessy et al., 1988; 1990; 1992; Barbujani et al., 1994; Koertvelyessy y Nettleship, 1996; Madrigal y Ware, 1999; Manni y Barrai, 2001; Schmidt et al., 2001; Vienna y Biondi, 2001; Biondi et al., 2005; Tagarelli, et al., 2007; Calderón et al., 2008; Capocasa et al., 2013; Wang y Li, 2013; Van Oven et al., 2014).

Entre las barreras culturales se han de incluir las fronteras políticas. Su repercusión como obstáculo al cruzamiento en poblaciones humanas ha sido objeto de análisis en el ámbito de la *Demografía, Geografía, Sociología y Antropología Social*. Muchos estudios han estado dirigidos hacia la comprensión de los fenómenos migratorios transnacionales, actuales e históricos, bajo el enfoque general de las causas del potencial y de la demanda migratoria, así como su relación con los procesos de cambio sociocultural que han influido sobre las dinámicas de los flujos migratorios (Hatton y Williamson, 1998; Lacomba, 2008; Corrochano, 2010). Pero los análisis desde un punto de vista biológico, y su efecto sobre la estructura genética de las poblaciones, son escasos.

Algunos estudios han considerado su importancia en diferentes categorías administrativas: municipal, comarcal y provincial o regional (De Silvestri y Guglielmino, 2004), aunque no son muchos los que tienen en cuenta las fronteras nacionales (Pallarés, 1990; Abade, 1992; Eizaguirre 1994; Macbeth et al., 1996; Boldsen y Lasker, 1996; González-Martín y Toja, 2002; Scapoli et al., 2007; Riegler et al., 2008; Lucchetti et al., 2011). Sobre estos trabajos y sus conclusiones se trata más extensamente en el *capítulo 1.4. Estudios previos, planteamiento y objetivos*. Su importancia en la diferenciación

poblacional se ha evaluado también mediante análisis que consideran determinados marcadores genéticos (Novembre et al., 2008; Veeramah et al., 2011; Rębała et al., 2013).

Hasta muy recientemente, las barreras políticas tenían interés exclusivamente en el campo de la geografía política. Aunque sólo se interesaban por las fronteras como soporte y fortificación del estado (Lois y Cairo, 2011). Esta visión funcionalista, que las consideraba como estructuras permanentes y estáticas, fue corregida en los años sesenta del pasado siglo, cuando comienza el interés por las relaciones que se establecen entre espacio y poder en las fronteras. En la última década, se plantea la necesidad de afrontar nuevas perspectivas de análisis, abordando su estudio desde distintos contextos. Surgen así nuevas investigaciones multidisciplinarias con el fin de entender en toda su amplitud la complejidad del fenómeno territorial y antropológico asociado a las fronteras (Agnew, 2008; Lois y Cairo 2011).

Otro aspecto ampliamente debatido acerca de la *teoría de fronteras*, ha sido la diferenciación entre fronteras *naturales* y *artificiales*, definiéndose las primeras como aquellas que se corresponden con barreras físicas o geográficas: montañas, mares, ríos, etc. Entre las artificiales estarían las que resultan de un trazado humano arbitrario (Van Houtum, 2005; Lois y Cairo, 2011). Volviendo a la perspectiva biodemográfica, este matiz es fundamental. Probada la importancia de las barreras geográficas como factor limitante al cruzamiento de las poblaciones, cabe preguntarse si las fronteras no naturales actuarán de igual forma.

Cuando se crearon las primeras fronteras en la península Ibérica, aún no existía el concepto de frontera natural, pero sí se anticipaba el concepto de estado, delimitado por barreras orográficas, de mayor entidad cuanto mayor fuera su envergadura. Estas barreras físicas no sólo eran un impedimento a los ataques militares, sino que también reducían las comunicaciones y acentuaban las diferencias culturales (Mitre Fernández, 1997; Medina, 2006). La frontera estudiada, *La Raya*, entre España y Portugal, que sigue el trazado de varios ríos (ver *capítulo 1.3.1 sobre contexto geográfico*), a pesar de esta separación física, no puede considerarse en sí misma como un límite natural, por la poca

relevancia que han tenido estos ríos como barreras al cruzamiento, y dado que estas fronteras responden a un trazado artificial, fruto de negociaciones y tratados políticos (Gaspar, 1987; Medina, 2006; Lois y Cairo, 2011).

1.3- Ámbito de estudio y fuentes

Antes de exponer los estudios previos, planteamiento y objetivos de la presente tesis, es necesario contextualizar el ámbito de estudio con un breve resumen de sus características geográficas, su pasado histórico y de los rasgos demográficos, sociales, económicos y culturales. Son todos factores fundamentales para el desarrollo del planteamiento, análisis y la discusión posterior de los resultados.

1.3.1- Contexto geográfico

En el área de estudio se consideran diferentes ámbitos territoriales, detallados a continuación desde el mayor al menor rango administrativo. En primer lugar se hace referencia a la división por naciones, ya que la frontera entre España y Portugal, popularmente conocida como *La Raya*, es un elemento decisivo en el diseño de la presente investigación. Discurre desde el noroeste hasta el sur de la península Ibérica (Figura 2). Siendo sus límites la desembocadura del río Minho, entre la comunidad autónoma de Galicia (España) y el distrito de Viana do Castelo (Portugal), y la desembocadura del río Guadiana, entre la comunidad autónoma de Andalucía y el distrito de Faro. Con una extensión de 1292 Km, su trazado irregular atraviesa las cuencas hidrográficas del Minho, Duero, Tajo y Guadiana, delimitando de norte a sur, en el lado español, a las comunidades autónomas de Galicia (provincias de Pontevedra y Orense), Castilla y León (provincias de Zamora y Salamanca), Extremadura (provincias de Cáceres y Badajoz) y Andalucía (provincia de Huelva). En el margen portugués, la frontera discurre por los distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Braganza, Guarda, Castelo Branco, Portalegre, Évora, Beja y Faro siguiendo el mismo orden norte-sur.

La frontera hispano-portuguesa discurre por el curso de varios ríos, aproximadamente en un sesenta por ciento de su trazado (Lois y Cairo, 2011). Dado que estas cuencas hidrográficas fluyen de este a oeste, no son notales las cadenas montañosas coincidentes con la divisoria. No obstante, la mitad

septentrional de *La Raya* tiene un paisaje montañoso en su vertiente portuguesa y en tierras gallegas, con la sierra de Xurés/Gêres y la sierra de Montesinho siguiendo el trazado norte. Las provincias fronterizas de Castilla y León se asientan sobre la Meseta Central. La sierra de Mogadouro destaca en Tras Os Montes próxima a la frontera con Zamora. Al sur de la meseta, y siguiendo el trazado fronterizo, se encuentra la sierra de la Malcata, que prolonga el Sistema Central español en la sierra de Estrela portuguesa. Desde el sur del río Tajo hasta la desembocadura del río Guadiana se trata de un paisaje formado principalmente por llanuras y laderas de escasa altitud.



Fuente: elaboración propia mediante el programa *inkscape*.

Figura 2: Trazado actual de la frontera entre España y Portugal, *La Raya* (en azul), con las regiones que delimita en el área de estudio: 1-Extremadura; 2-Portalegre; 3-Évora.

El segundo nivel administrativo analizado es el regional, que siguiendo las categorías de la oficina Estadística de la Unión Europea, Eurostat, se correspondería con las NUTS 1 y 2 (Nomenclatura de las Unidades Territoriales Estadísticas); que en España, coincide con las *Comunidades Autónomas* y *Provincias*, y en Portugal con las *Regiones* y *Distritos* (Nomenclator 2007). En la presente tesis se han estudiado las Comunidades Autónomas de Castilla y León (provincias de Zamora y Salamanca); Extremadura (provincias de Badajoz y Cáceres) y Andalucía (provincia de Huelva) y en Portugal la región de Alentejo (distritos de Portalegre y Évora).

Otro territorio considerado ha sido el archipiélago de las islas Canarias (entre 27°37' y 29°25' de latitud norte y 13°20' y 18°10' de longitud oeste), que situado en el Océano Atlántico tiene rango administrativo de comunidad autónoma. Se localiza relativamente próximo a la costa africana de Marruecos y el Sahara Occidental y dista más de mil kilómetros de las costas de España y del Portugal continental. Lo componen siete islas principales: El Hierro, La Gomera, La Palma y Tenerife, pertenecientes a la provincia de Santa Cruz de Tenerife; y Fuerteventura, Gran Canaria y Lanzarote, provincia de Las Palmas.

Por último, el nivel municipal, NUT 3, se analiza en el contexto de la localidad de Olivenza (Provincia de Badajoz, Comunidad Autónoma de Extremadura), y de los *concelhos* limítrofes portugueses: Alandroal, Reguengos de Monsaraz y Vila Viçosa (distrito de Évora, región Alentejo); y Elvas (distrito de Portalegre, región Alentejo). Dichos municipios hacen referencia a la nomenclatura y límites actuales, que no siempre se corresponden con los existentes en los periodos de estudio. Cuando la alteración de los mismos es relevante para los análisis efectuados, se menciona en el texto correspondiente. En los distintos artículos que componen esta tesis, se consideran otros municipios de interés, pertenecientes a las islas Canarias, o a las provincias limítrofes con Portugal, pero de menor importancia para los objetivos planteados. Por ello sólo se nombrarán en cada uno de sus artículos de referencia. Existe un nivel inferior, no reconocido como entidad administrativa en Extremadura, pero sí en Portugal, que son las *freguesias*, equivalentes a las parroquias españolas y que sólo son mencionadas en

algunos análisis muy concretos. Otras categorías no consideradas en este estudio han sido las de comarca, pedanía y barrio, que se han incluido en las categorías anteriores.

1.3.2- Contexto histórico

Los hechos históricos que han configurado la divisoria política entre España y Portugal, así como las distintas problemáticas territoriales acaecidas a lo largo de su historia, son de especial importancia en el planteamiento e interpretación de cada uno de los trabajos que componen esta tesis.

La historia de *La Raya*, comprende numerosos conflictos políticos y militares, que han generado desconfianza y exclusión *del otro* e imposición de una frontera mental y psicológica casi de mayor envergadura que la física o geográfica (Medina, 2006). En esta frontera, Olivenza, por su situación geográfica, y las numerosas escaramuzas, destaca como el caso más singular y quizá de mayor interés político de todo su trazado (Cajal, 2003).

El origen de la frontera se remonta al 12 de septiembre de 1297, con la firma del Tratado de Alcañices, por Don Dinis de Portugal y Fernando IV de Castilla, que incorporaba la localidad de Olivenza al reino de Portugal. Trataban de este modo de consolidar los límites entre ambos reinos estableciendo una frontera estable y libre de contenciosos (Martínez, 1997; Cajal, 2003). Desde entonces, con la excepción de San Felices de los Gallegos en Salamanca y de Olivenza y su entorno en Badajoz, ha habido pocas modificaciones sobre ese trazado original (Cajal, 2003). Esta separación entre España y Portugal, que no se corresponde con una barrera física infranqueable, fue consecuencia de un voluntarismo nacionalista, que especialmente desde el lado portugués se sirvió de una red de castillos erigidos en tiempos de Don Dinis, prueba de su preocupación por la defensa del reino (De la Torre Gómez, 2000). En referencia a otros acontecimientos históricos reseñables para el territorio fronterizo mencionados en esta tesis se ha consultado Calderón (1998), Medina (2006) y Martín (2006).

Olivenza volvió a ser ocupada por los españoles entre 1567 y 1688, año en que fue de nuevo restituida a Portugal (Guardado-Moreira et al., 2009). Tras

varias contiendas por el dominio de Olivenza, que sin duda constituía una plaza estratégica de gran valor, el siguiente acontecimiento relevante se produjo con la *Guerra de las Naranjas* en 1801. Fue una acción militar de menos de veinte días de duración, llevada a cabo por tropas españolas bajo las órdenes de Godoy. Tras ocupar docena y media de plazas portuguesas, Olivenza entre ellas, finalizó con la firma de Tratado de Paz de Badajoz el 6 de junio de 1801 (Ventura, 2004). Todas las localidades fueron devueltas a Portugal, con la excepción de Olivenza y su territorio, que habría de permanecer bajo dominio de la corona española, convirtiéndose el río Guadiana en la divisoria de este tramo de la frontera hispano-lusa (Cajal, 2003; Amaral 2004). Portugal perdía de este modo una importante plaza de defensa del Alentejo y protección de la ruta a Lisboa (Simões, 2001).

En noviembre de 1807, tras la invasión del país vecino por parte de tropas francesas y españolas, España incumplió su parte del Tratado de Badajoz, perdiendo así sus derechos sobre Olivenza. Esto trajo como consecuencia la ocupación del enclave por los portugueses por un breve periodo de tiempo en 1811. Los intereses portugueses sobre Olivenza se reconocen en los tratados de París (1814) y en el Acta Final del Congreso de Viena (1815), pero Olivenza ha permanecido *de facto* bajo administración española hasta la actualidad (Vallecillo Teodoro, 1993; Guardado-Moreira et al., 2009). Entre 1810 y 1812, la población de Olivenza se vio muy afectada por los conflictos de la *Guerra de la Independencia*, con presencia y paso de los ejércitos, gran escasez de recursos económicos y desplazamientos masivos de población, que generaron un empeoramiento de las condiciones de salubridad (Núñez López, 2011; Peral Pacheco y Fernández López, 2012). En todo ese tiempo, hechos como la prohibición del uso de la lengua portuguesa en 1805 y en las escuelas en 1813 (Peral Pacheco y Fernández López, 2012) han tenido efectos sobre el sentimiento de identidad de sus pobladores, que en 2001 se declaraban en un 90% contrarios a la vuelta de Olivenza a Portugal (Cajal, 2003).

En este contencioso, que se mantiene en la actualidad, hay numerosos argumentos y razones de los gobiernos portugués y español sobre la defensa de sus intereses territoriales, expuestos por Cajal (2003) y Fernández Liesa

(2005) con gran detalle. Se basan principalmente en la contraria interpretación de los tratados firmados a lo largo del litigio. Sobre esta cuestión hay una amplia bibliografía disponible (Veiga, 1863; Sequeira, 1924; Velloso, 1932; Alberty, 1960; Sanz López, 1983; Limpo Píriz, 1987; Cajal, 2003; Ventura, 2004; Amaral, 2004; Fernández Liesa, 2005; para una revisión completa ver Vázquez y Limpo, 2005 y Limpo Píriz, 1989) de calidad variable en cuanto a reflexión y explotación crítica de las fuentes, y cuya valoración no es objeto de esta tesis. A pesar de este conflicto fronterizo, las relaciones entre Olivenza y los municipios portugueses y españoles circundantes, ha sido reforzada con la creación en 2009 de la *eurorregión EUROACE*. Situada en las regiones de Alentejo y Centro en Portugal, y la comunidad autónoma de Extremadura (España), integra las poblaciones de Alburquerque, Arronches, Badajoz, Campo Maior, Elvas, Estremoz, La Codosera, Olivenza y Portalegre (Guardado-Moreira et al., 2009).

No puede entenderse la frontera peninsular ibérica sin analizar su prolongación marítima en lo que se conoce como Mediterráneo del Atlántico (Fonseca, 2009) que se extiende desde Gibraltar hasta los archipiélagos atlánticos de Azores, Madeira y Canarias. Volviendo al punto de partida, el Tratado de Alcañices de 1297, que consolidó la posesión del Algarve por Portugal, supuso la apertura al Mediterráneo del reino portugués, por su proximidad al estrecho de Gibraltar. Esto suponía dar continuidad a la conquista del Algarve con la creación de una política marítima y naval expansiva. No sólo era necesario establecer una frontera territorial, sino que también debía existir una frontera estratégica y de defensa de las rutas comerciales y militares, que se manifestó en la conquista de Ceuta en 1415, en la expedición para la toma de Tánger en 1437 y en los posteriores avances por la costa occidental africana (Fonseca, 2009).

Los comienzos de este afán de prolongar el poder militar a los mares, coincidió con las primeras incursiones documentadas a las islas Canarias por navegantes genoveses en 1336. En la segunda mitad del S. XIV, mallorquines y portugueses establecieron los primeros asentamientos en el archipiélago, documentándose desde entonces reivindicaciones territoriales sobre las islas por parte de los reinos de Aragón, Castilla y Portugal. Finalmente, en 1479,

mediante el *Tratado de Alcazovas-Toledo*, las Canarias fueron reconocidas como parte de la corona de Castilla, convirtiéndose en un importante polo de atracción migratoria de portugueses y castellanos debido a la extensión del cultivo de la caña de azúcar (Camacho, 1961; Laredo, 1979; Brito y Rubio, 2004).

1.3.3.- Contexto demográfico

Para contextualizar los aspectos demográficos del presente trabajo, debido a sus variados matices de interés, la amplitud del periodo analizado y la falta de homogeneidad en sus características, se articula en varios subapartados: *tamaño de población, natalidad, nupcialidad, mortalidad y migraciones*. En cada uno de ellos se hace referencia de forma destacada a la localidad de Olivenza y su entorno, aunque se especifican algunas características del resto del territorio y de las islas Canarias cuando es oportuno para los análisis realizados.

Previamente, a fin de delimitar el marco teórico general en la historia de las poblaciones, es necesario hacer un breve comentario de las características demográficas del *Antiguo Régimen* y de la teoría de la *Transición Demográfica*, que permiten entender y explicar algunos de los fenómenos analizados.

Las poblaciones consideradas, en el espacio geográfico de Europa occidental, responden en el contexto de la *Demografía Histórica* a patrones socio-demográficos típicos del Mediterráneo y del *Antiguo Régimen*. Se caracterizaban por tasas de natalidad y mortalidad altas, con crecimiento natural reducido y frecuentemente neutralizado por periodos de crisis de mortalidad. Había una elevada fecundidad y baja esperanza de vida. No obstante, el ámbito Mediterráneo destacaba por la falta de homogeneidad en sus parámetros, mostrando fuertes variaciones regionales (Rowland, 1984). En el área de estudio, como particularidad distintiva, eran frecuentes las uniones entre jornaleros sin tierra, había fuerte nuclearidad familiar (grupos reducidos), que a la vez presentaba una estructura inestable (Rowland, 1984).

En el último cuarto del Siglo XIX en algunos países industrializados comenzó el fenómeno de la *Transición Demográfica* (Chesnais, 1990), proceso

que experimenta toda población contemporánea en su evolución a la *modernidad* (Bley, 2005). Supuso una bajada drástica de la mortalidad y de la fecundidad en una serie de periodos sucesivos. Se pasó así de una sociedad preindustrial del *Antiguo Régimen* a una sociedad industrial y postindustrial en el que las tasas de mortalidad y natalidad se redujeron. Esto derivó en un bajo crecimiento de la población, al igual que en el *Antiguo Régimen*, pero por motivos distintos. Entre las causas de la reducción de la mortalidad se señala la disminución de guerras y epidemias, por la mejora de alimentación e higiene pública, vacunación generalizada y el uso de antibióticos. Se redujo también la natalidad, debido al cambio en valores culturales y a la planificación familiar (Kirk, 1996). Cuatro categorías de factores generaron la transición en los países en desarrollo: los sanitarios, los económicos, los educativos y los urbanos, que se pueden aglutinar en el desarrollo socioeconómico como desencadenante último de la transición (Fargues, 1986; Bley, 2005).

POBLACIÓN

La evolución del tamaño de población en España y Portugal desde el S. XVI ha mantenido en términos generales un crecimiento positivo, aunque con largos periodos de estancamiento y otros breves de recesión. Así, aunque los datos son inciertos, en España se pasó de entre siete u ocho millones de habitantes a finales del S. XVI (Bustelo y García del Real, 1973; Nadal 1984), hasta sobrepasar los cuarenta millones a principios del S. XXI. De igual forma, las cifras en Portugal pasaron de algo más del millón de habitantes en el S. XVI, hasta los más de diez millones actuales (Valerio, 2001).

En Extremadura, la población en el S. XVI sobrepasaba los trescientos mil habitantes (Laredo Quesada, 2004) y aunque en la actualidad supera el millón, sufrió importantes crisis demográficas que mantuvieron la población en valores invariables desde el S. XVI al XVII, según se puede estimar por los vecinos registrados en el *Vecindario de Campoflorido* de 1717 (Bustelo y García del Real, 1973). Esta evolución también tuvo periodos de estancamiento y de crecimiento acelerado. Entre 1864 y 1900 la población residente en Portugal pasó de los 3,8 millones a 5 millones, mientras que desde 1527 a 1732, el aumento fue de poco más de medio millón. En 1758 se pasaba de los

2,5 millones y en los inicios del S. XIX se alcanzaban los 3 millones (Oliveira, 1995; Guardado-Moreira y Rodrigues Veiga, 2005).

En la región de Alentejo, que en la actualidad sobrepasa los setecientos mil habitantes, en 1801 había unos 270 000 habitantes (Sousa, 1979; Guardado-Moreira y Rodrigues Veiga, 2005). Si en el S. XVI la densidad poblacional en Portugal era de 16 h/Km², en el Alentejo sólo alcanzaba 7,7 h/Km². Estos valores mínimos no han frenado su descenso hasta la actualidad, con una pérdida continua de población en relación al norte y al centro. Las áreas de los distritos de Portalegre, Évora, Beja y Faro que en el S. XVI concentraban el 24,8% de la población portuguesa, experimentaron una fuerte reducción en el S. XX, hasta alcanzar el valor del 9,8% (Oliveira, 1995).

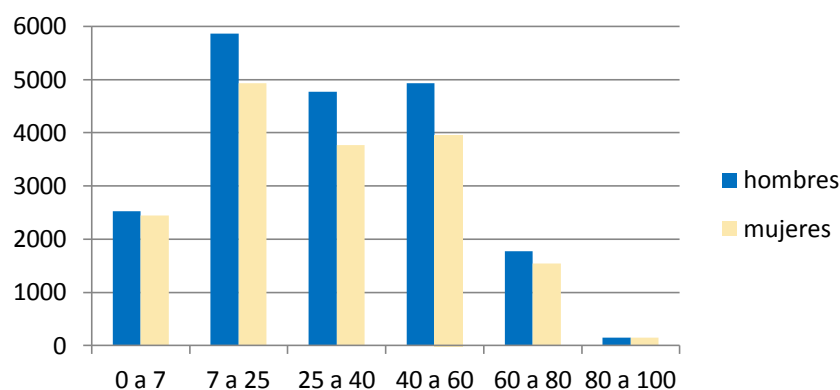
En 1801, en Portugal predominaban los pequeños aglomerados urbanos. Tan sólo había 25 ciudades y villas con más de 5000 habitantes, entre los que no más de diez sobrepasaban los 10 000 efectivos. Era por tanto un país muy rural, con un 70,4% de la población viviendo en parroquias de menos de 2000 habitantes (Sousa, 1979). A partir de 1864 comienza a disminuir la población rural e incrementarse la población urbana (Oliveira, 1995).

Desde 1798 a 1821, la población absoluta de Olivenza no puede estimarse más que por fuentes indirectas, según recalca Núñez López (2011). La más fiable, *Auto de arreglo y plan benefical de las parroquias de Olivenza*, permite estimar para 1805 unos 5634 habitantes en la villa de Olivenza, y 7550 en el municipio completo, incluyendo alguna parroquias que posteriormente se constituyeron como municipios independientes, como Sao Jorge de Alor, u otras como Vila Real que se habían agregado muy recientemente. Mediante una función de pronóstico, Nuñez-López (2011) calcula la presencia de 5880 habitantes en 1798, 6101 en 1800; 5634 en 1805; 8050 en 1813 y 5859 en 1815, aunque otorgándole baja fiabilidad a alguna de estas estimas. Según este mismo autor, la población de Olivenza se mantuvo prácticamente estancada, con leves alzas y descensos, debido a las crisis de 1804-05 y 1811-12.

Basándose en el *Recençamento de População* que llevaron a cabo las autoridades eclesiásticas en 1801, Silveira (2000) ofrece datos que no varían sustancialmente de los estimados por Nuñez-Lopez (2001). Dado el nivel de detalle de los datos de la obra de Silveira (2000) que aparecen disgregados por parroquias, son los que han sido considerados en algunos de los análisis. Para las poblaciones estudiadas, ofrece los siguientes tamaños en 1801: Olivenza, 5569 habitantes; Alandroal 1519; Juromenha 774; Elvas 13274; Terrugem y Vila Boim 1377; Terena 1740; Vila Viçosa 3767 y Monsaraz 4913, aunque dichos datos pueden diferir ligeramente según las fuentes consultadas, dado que en el periodo de estudio hubo continuas modificaciones de los *concelhos*, variando las parroquias que incluían, con algunos *concelhos* que se fusionaron, o parroquias que se separaron constituyéndose como *concelhos* propios. La estructura por edades y sexos del área de estudio no es preciso detallarlas a nivel de municipio, por lo que aquí sólo se presentan las frecuencias acumuladas para el total de la población en 1801 (Figura 3) basados en los datos procedentes de Silveira (2000).

Se observa una *razón de sexos* favorable al efectivo de varones sobre el de mujeres en todas las clases de edad, acorde con los datos correspondientes para el total de la provincia de Alentejo. Según Sousa (1979) en 1801 había aproximadamente 137 000 hombres frente a 133 000 mujeres, siendo la única región portuguesa donde la *relación de masculinidad*⁶ tomaba valores por encima de 100. Esta relación destacaba en las comarcas alentejanas de Elvas y Vila Viçosa. El mismo autor, indicó que la provincia no se veía afectada por movimientos de emigración, más bien al contrario, recibía población masculina laboralmente activa procedente de otras regiones del territorio portugués.

⁶ Cociente del número de hombres entre mujeres multiplicado por cien (Livi-Bacci, 1993).



Fuente: Datos de fogos parroquiales del *Recensamento de População* de 1801 (Silveira, 2000)

Figura 3: Estructura por edades y sexos de Olivenza y los municipios vecinos de Alandroal, Juromenha, Elvas, Terrugem, Vila Boim, Terena, Vila Viçosa y Monsaraz (1801).

NATALIDAD

El estudio de la natalidad es de gran importancia desde el punto de vista genético, dado que nuevos individuos se incorporan a una población a través de los nacimientos, siendo el primer hecho básico en la estructura y dinámica de las poblaciones (Abade, 1992; Quesada, 2002). Otros aspectos de la natalidad que son determinantes en la caracterización de la estructura poblacional y genética, son la *relación de masculinidad*, y las tasas de ilegitimidad. Unos niveles altos de celibato definitivo en mujeres, junto a la edad tardía al matrimonio e índices bajos de masculinidad, pueden estar relacionados con porcentajes elevados de ilegitimidad (Fuster, 1982; Abade, 1992).

Con anterioridad a la *Transición Demográfica*, en 1887, la natalidad presentaba en España grandes diferencias por regiones, con elevadas tasas en las provincias limítrofes con Portugal de Castilla y León, Extremadura y Andalucía y valores muy variables en las islas Canarias (Reher, 1996). En la mayor parte de la península Ibérica, desde finales del S. XVIII hasta mediados del S. XIX, hay un leve descenso de la fecundidad (Livi-Bacci et al., 1968) invirtiéndose las tendencias posteriormente (Reher, 1996). Este incremento de los niveles de natalidad se interrumpe en las primeras décadas del S. XIX momento en el que comienza la *Transición Demográfica*, aunque con notable

variabilidad regional (Fuster, 1982; Reher, 1996). Tras la *Guerra Civil* española se produce una gran caída en las tasas de natalidad, no volviendo a recuperarse los niveles previos a la contienda (Fuster, 1982).

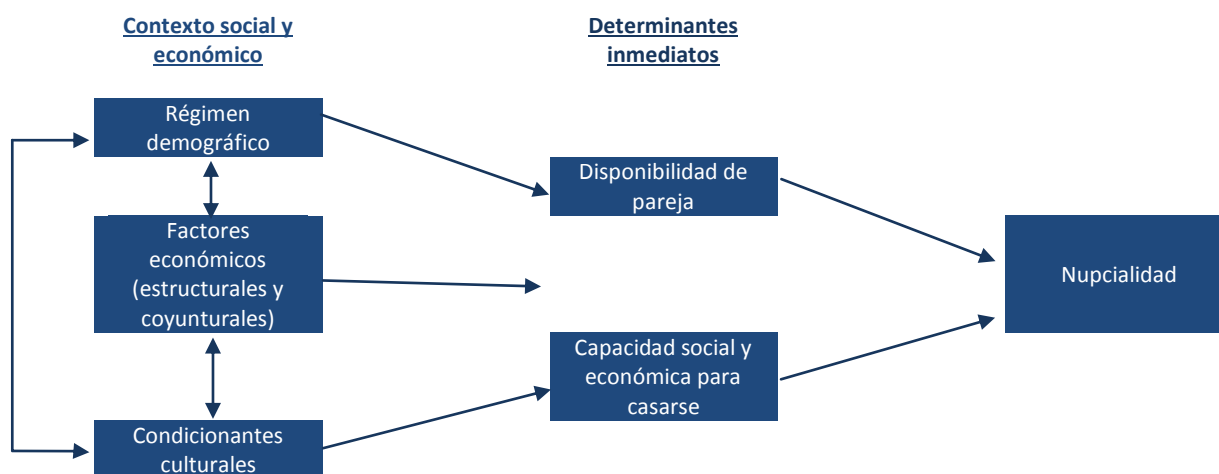
En Olivenza, la natalidad habría comenzado un constante crecimiento desde mediados del S. XVII con una caída en momentos de conflicto bélico, como ocurrió entre los años de 1708 a 1712. Mostraba picos estacionales en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero (Cosme, 2006). Entre 1801 y 1820 se observa una evolución positiva de la natalidad, pero también con notables bajadas en momentos de crisis, como el de la *Guerra de Independencia* que afectó a Olivenza en 1811 y 1812 (Nuñez-López, 2011). La *relación de masculinidad* para estos mismos periodos, presentaba más nacimientos de individuos de sexo masculino que femenino, según los patrones descritos por Henry et al. (1977) referidos en Cosme (2006). En cuanto a los porcentajes de ilegitimidad en Olivenza, muy ligados con la debilidad socioeconómica, en los S. XVI y XVII se sitúan en torno al 4,5%, siendo lo más común el desconocimiento del padre (Cosme, 2006). Se corresponden con valores intermedios peninsulares, y son muy inferiores a los encontrados por Fuster (1982) y Abade (1992) en el norte de España y Portugal. A lo largo del S. XVII y XVIII estos valores se reducen, al igual que ocurre en otras poblaciones peninsulares (Amorim, 1987).

NUPCIALIDAD

La nupcialidad es un fenómeno demográfico de gran complejidad, condicionado por múltiples factores, algunos de carácter intrínseco a los individuos que contraen matrimonio, como pueden ser los aspectos biológicos, apariencia fenotípica y edad, o los sociales y culturales. Existen otros factores, extrínsecos, expuestos en el *capítulo 1.1*, como pueden ser los geográficos, referidos al grado de aislamiento y distancia entre poblaciones o a la existencia de barreras físicas entre distintos núcleos. Estas circunstancias hacen de la nupcialidad un suceso biodemográfico sintético, que integra las características antropológicas y ambientales de las sociedades a las que se subscribe y que en algunos de sus componentes, como la estacionalidad, la edad media al matrimonio o el celibato definitivo, reflejan las particularidades culturales y

ecológicas de sus poblaciones. Es también un indicador del comportamiento de la fecundidad a corto plazo, dado que en muchas sociedades actuales, pero especialmente en las del *Antiguo Régimen*, suponen el inicio del periodo reproductor (Rowland, 1984; Reher, 1996; Quesada, 2002). En Europa occidental ha sido también un factor clave en el control económico de las familias, ya que el aplazamiento del matrimonio permitía un mayor grado de ahorro y planificación antes de comenzar un nuevo hogar (Reher, 1996)

El término demográfico *nupcialidad*⁷, en sentido estrictamente estadístico hace referencia a la predisposición que una población tiene por contraer matrimonio (Hinde, 1998). Pero desde el punto de vista biológico y genético, hace alusión también al sistema de cruzamiento entre individuos, determinante de la estructura genotípica de una población (Livi-Bacci, 1993; Quesada, 2002). Por este motivo, las uniones matrimoniales eran la constatación social del inicio del periodo reproductor, y por ende el punto de partida en la recombinación genética en la especie humana (Spuhler, 1974). A nivel más elemental, la estructura matrimonial depende de las características demográficas de las poblaciones: el número de efectivos de ambos sexos, la movilidad marital, así como de las tasas de natalidad y mortalidad (Figura 4). Esto le confiere una importancia destacada en el análisis de la estructura de las poblaciones humanas (Dyke, 1984; Ibáñez, 1991).



Fuente: La familia en España, pasado y presente (Reher, 1996)

Figura 4: Contexto y determinantes de la nupcialidad según Reher (1996)

⁷ Expresada mediante la tasa bruta de nupcialidad, que es el número de matrimonios que se producen en un año por cada mil habitantes (Livi-Bacci, 1993)

La variabilidad humana se ve influida por la nupcialidad en dos sentidos contrapuestos. En un extremo están las poblaciones endógamas de elevado aislamiento reproductor, lo que conlleva un incremento de la homogeneidad genética. Por el contrario, las poblaciones exógamas, con elevado aporte de contrayentes de origen foráneo, tienen mayor diversidad genética por la incorporación de alelos externos procedentes de otras poblaciones (Fuster, 1982; García-Moro, 1986; Alvarez Edo, 1989; Quesada, 2002). El estudio y descripción de estos fenómenos, así como las repercusiones genéticas y demográficas en las poblaciones a las que se subscriben, ha sido objeto de estudio en innumerables regiones y bajo distintos enfoques, aunque aquí se citarán sólo algunas de las referidas al área de estudio.

En Olivenza, la evolución de la nupcialidad entre 1801 y 1820 muestra una curva muy asociada a las crisis bélicas y agrarias, con número reducido de enlaces en los momentos de carestía (Núñez-López, 2011). La evolución de los matrimonios muestra una tendencia variable desde el S. XVI, con moderadas subidas y bajadas, que tras una constante caída en el S. XVII vuelve a recuperarse en el XVIII (Cosme, 2006; Román-Busto et al., 2009). En el S. XVII, en Extremadura, se inició una fase de descenso en el número de matrimonios que no terminó hasta comenzado el S. XVIII. En este momento comenzó una fuerte recuperación, lo que generó un descenso en la edad de acceso al matrimonio y unas tasas muy bajas de celibato definitivo (Blanco y Santillana, 2004). La estacionalidad de los matrimonios se concentra en tres momentos: enero-febrero; mayo; y julio-septiembre, coincidiendo con los ciclos agrícolas y condicionado por factores religiosos (Cosme, 2006; Román-Busto et al., 2009). Estos patrones son similares a los de la localidad vecina de Juromenha (Román-Busto et al., 2009), aunque con una evolución temporal que lleva a una variación significativa de sus pautas de estacionalidad en el S. XIX, cuando se ajusta más a la curva de máximos en septiembre y mínimos en junio y julio descrito en Extremadura por Testón Núñez (1986) y García-Barriga (2007). En el Alentejo, los mínimos se registran en noviembre, mayo y junio, coincidiendo con el final de la siembra y comienzo de la recolección de la oliva (Domingos et al., 2003).

En cuanto a la sociología del matrimonio, es decir el estado civil previo de los contrayentes, en la Olivenza del S. XVII y comienzos del S. XVIII la opción más destacada era la del matrimonio entre solteros. Le seguía con un elevado porcentaje del 40%, los matrimonios con uno o dos viudos, predominando entre estos la unión entre soltero y viuda. Los solteros, particularmente inmigrantes, en los momentos de coyuntura complicada se casaban preferentemente con viudas en una mejor situación económica (Cosme, 2006). Estos porcentajes de segundos matrimonios también destacan en las vecinas localidades alentejanas de Juromenha y Alandroal, aunque se reducen a lo largo del S. XIX. Los altos valores se explican por las guerras acaecidas en esos periodos y por la ocurrencia de brotes de cólera y otras epidemias que afectaron tanto a España como a Portugal. Los segundos matrimonios actuaban como un mecanismo de reequilibrio poblacional (Guardado-Moreira et al., 2009).

La movilidad marital, que tiene en cuenta el origen de los contrayentes, distingue entre los matrimonios endogámicos y exogámicos. Dentro de aquella se pueden diferenciar tres componentes (Roberts, 1976): la magnitud, referida a las tasas de endogamia y exogamia; la distancia o superficie sobre la que tiene lugar el *flujo génico* y la orientación o sentido del movimiento preferente entre las poblaciones. En los matrimonios endogámicos, ambos contrayentes proceden de la localidad considerada. En los exogámicos uno o ambos novios proceden de una población distinta (Fuster, 1982). En el movimiento matrimonial también se puede distinguir por sexos. Cuando hay patrilocalidad, existe una tendencia de la población femenina a desplazarse hacia la localidad de residencia del varón. La matrilocidad, sería el movimiento inverso. En poblaciones rurales, estos patrones pueden estar relacionados con el régimen de posesión de la tierra (Bernis et al., 1978; Quesada, 2002).

En el área de estudio, durante el S. XVII, predominaba el matrimonio entre oliventinos. A finales del mismo siglo y comienzos del S. XVIII se incrementan los casamientos mixtos con naturales de otros núcleos. Se convierte así en un centro de inmigración masculina, con mayoría de casamientos entre un hombre foráneo y una mujer oliventina (Cosme, 2006).

Distinguiendo por nacionalidad de origen de los contrayentes exógamos (portugueses o españoles) y considerando distintas categorías de distancia, los análisis ofrecen mucho más detalle sobre la tipología de la movilidad marital. Desde mediados del S. XVIII a mediados del S. XIX hay un mayor peso de cónyuges procedentes de Portugal, de las áreas próximas de Évora y Portalegre. Estos efectivos estaban muy por encima de los procedentes de Extremadura, que es la región española que se correspondía en distancia (Fuster et al., 2007; Guardado-Moreira et al., 2009). Tras el cambio de frontera en 1801, aumentan los novios de origen español, pero manteniéndose en valores inferiores a los de los portugueses y siempre con predominancia de las mujeres naturales de Olivenza. Las uniones endogámicas se incrementan después del cambio de frontera, al tiempo que también lo hacen los formados por español y oliventino, y se reducen los matrimonios mixtos entre portugués y oliventino, pero manteniéndose en niveles superiores a los exogámicos que incluyen españoles (Fuster et al., 2007; Guardado-Moreira et al., 2009). En el caso del mercado matrimonial las relaciones entre Olivenza y Portugal se mantienen relativamente abiertas tras el cambio de frontera, por su importancia económica y como plaza militar. Se observa también una movilidad masculina de larga distancia, muy por encima de la femenina, y en ambos sexos con predominio de los movimientos procedentes del sudoeste portugués (Guardado-Moreira et al., 2009; Núñez López, 2011). En Juromenha y Alandroal, aún siendo localidades más pequeñas, tenían una elevada apertura de sus mercados matrimoniales, pero con predominancia de la migración de corta distancia, propia de la movilidad local característica del *Antiguo Régimen*, con predominio de varones (Guardado-Moreira et al., 2009).

Se ha de tener en cuenta que la sociedad portuguesa del Siglo XV al XVIII se caracterizaba por una endogamia geográfica y social en sus relaciones familiares, y sólo se acelera la movilidad a mediados del S. XVIII y principios del XIX. Existía cierta hostilidad hacia el forastero, que era todo aquel que ultrapasara los límites de la parroquia o el municipio, lo que limitaba la movilidad marital. La situación comienza a modificarse a finales del S. XVIII, superándose los límites de la comunidad local, e incluso del *concelho* (Oliveira, 1995). En el Alentejo habría mayor movilidad por su baja densidad, y por

movimientos laborales asociados a faenas agrícolas, especialmente a la cosecha de los cereales, que congregaba mucha fuerza de trabajo estacional (Oliveira, 1995; Domingos et al., 2003). Así, en algunas poblaciones como Monte do Trigo en Alentejo, o más al norte en S. Vicente da Beira, Castelo Branco, se detectaba un bajo grado de endogamia comunitaria (Guardado-Moreira et al., 2009).

La edad de acceso al matrimonio y las tasas de celibato definitivo están muy condicionadas por factores económicos, culturales y religiosos (Reher, 1996; Quesada, 2002). Los periodos de inestabilidad social incrementan la media de edad al matrimonio, en particular en el hombre. Pero los efectivos masculinos pueden también verse reducidos por la migración, incrementando la edad media de acceso de la mujer al matrimonio (Quesada, 2002).

En España y Portugal, ambos fenómenos están relacionados con el régimen de propiedad, que varía entre el norte y el sur (Rowland, 1988; Reher 1996; Rodrigues de Areia, 1994; Quesada 2002; Costa Leite, 2005). La edad media al matrimonio y las tasas de celibato definitivo en España experimentan una evolución destacable desde 1787 hasta la actualidad. En 1787 los varones se casaban de media a los 24,5 años y las mujeres con 23,2. Posteriormente hay un incremento hasta un máximo de 29,4 años para varones y 26,7 en mujeres en 1940. Desciende en la década de los setenta del S. XX y continúa en ascenso hasta el presente. El celibato definitivo se reduce bruscamente entre 1787, cuando alcanzaba valores del 17,4% en hombres y 17,2% en mujeres, y 1910, con un 6,6% en varones y 10,2% en mujeres, para volver a incrementarse posteriormente (Reher, 1996).

En 1887, en Olivenza y otros partidos judiciales de la frontera entre Badajoz y Portugal, la edad media al contraer matrimonio se mantenía por encima de la media, con valores que llegaban a sobrepasar los 27 años en el caso de los hombres. Para mujeres, los valores también son elevados en Olivenza, con edades por encima de los 24 años, pero no ocurre lo mismo en el resto del territorio extremeño, donde la mayoría de municipios tenían medias comprendidas entre los 22 y 23 años (Reher, 1996). Según los datos del censo de Floridablanca, a finales del S. XVIII, Extremadura presentaba los valores de

edad de acceso al matrimonio y de celibato definitivo más bajos del país con 23,6 años para varones y 22 para mujeres (Rowland, 1988; Blanco y Santillana, 2004). En el sur de Portugal, el primer matrimonio se producía también en edades tempranas. Así, la edad media en Beja en 1721 era de 21,2 para mujeres y 26,9 para hombres (Rowland, 1984).

El celibato definitivo en varones, en 1887 toma sus valores más elevados al norte de España, por encima de 6%, y en un sector del suroeste que comienza en Badajoz y Olivenza, y que se extiende por el sur de Extremadura abarcando todo el occidente andaluz. En mujeres, el celibato definitivo era más destacado en el noroeste español, norte de Cataluña, y algunos municipios del occidente andaluz. Si bien en 1787 en Extremadura se observan valores muy bajos de celibato definitivo (8,9 % en mujeres y 12,7 % en hombres) con relación al resto de España (Blanco y Santillana, 2004), en Olivenza y su entorno a finales del S. XIX se daban valores ligeramente elevados. En la frontera castellano leonesa con Portugal, estos porcentajes eran inferiores a la media, tanto para hombres como para mujeres. En las islas Canarias por el contrario, se mantenían por encima de los valores peninsulares (Reher, 1996; Quesada, 2002). En Portugal, Abade y Bicker (1989) evidencian también fuertes diferencias en la edad de acceso al matrimonio con un gradiente norte/sur, especialmente en mujeres y en menor medida en hombres, con edades más elevadas al norte y reducidas en el sur.

Los valores relativamente bajos de edad de acceso al matrimonio y de celibato definitivo en Extremadura y Alentejo, llevan a concluir que el matrimonio era un suceso independiente del acceso a la propiedad, y evidencia cierto déficit de población núbil femenina en el mercado matrimonial (Rowland, 1988; Blanco y Santillana, 2004).

MORTALIDAD

La mortalidad es el fenómeno menos relevante para los objetivos de esta tesis. Con una gran dependencia de las condiciones ambientales, y también de factores internos del individuo, interviene en los ritmos de crecimiento poblacional, pero no tanto sobre su estructura genética, aunque sólo aquellos individuos que sobrevivan a la edad reproductora podrán aportar sus genes a la

siguiente generación (Quesada, 2002). No obstante, dado que puede modificar los niveles de natalidad y las tasas migratorias, si se describen las características más generales referidas al área de estudio.

Con anterioridad a la *Transición Epidemiológica*, eran comunes las *crisis de mortalidad* en España y Portugal (Reher, 1996). Dupaquier (1979) definía como *crisis de mortalidad* aquellas que alteraban a corto plazo los niveles de nupcialidad y de natalidad (García-Moro, 1986; Rodrigues, 1995). Eran ocasionadas fundamentalmente por motivos epidémicos, de subsistencia, o una combinación de ambos (Quesada, 2002), pero a largo plazo tenían un peso específico sobre la evolución demográfica de las poblaciones inferior al régimen ordinario de mortalidad (García-Moro, 1986). Están bien documentados los años de incidencia de las principales crisis en Extremadura, como la del tifus en 1556 y 1558; la peste castellana de 1596 a 1602; la peste y muerte por inanición en 1683; las epidemias de tifus y gripe en los años veinte del S. XVIII; la epidemia de paludismo en 1786; las hambrunas por escasez de grano de 1793; el paludismo de 1803-1804; la viruela de 1826 y la de 1884; la plaga del cólera que llega a Badajoz y Olivenza en 1833; la crisis de 1908 y la epidemia gripal de 1918, además de otras crisis locales de menor magnitud (Pérez Moreda, 1980; García Moro, 1986; Cosme, 2006; Núñez López, 2011; Peral Pacheco y Fernández López, 2012) correspondientes, aunque con ligeras variaciones temporales, a las estudiadas al otro lado de la frontera en las regiones de Alentejo, Extremadura y Beira (Guardado-Moreira, 1993; Rodrigues, 1995; Salvado Borges, 1996; Cosme, 1997; Costa Leite, 2005; Guardado-Moreira y Rodrigues Veiga, 2005).

Analizando este fenómeno en Olivenza durante la segunda mitad del S. XVII y principios del S. XVIII, se observa un máximo absoluto de mortalidad entre 1641-1642, y otro relativo entre 1704-1705. Ambas crisis de mortalidad estuvieron relacionadas con la escasez generada por los conflictos bélicos entre Portugal y España. Hubo otras crisis de magnitud variable, debidas a procesos víricos ocasionados tras periodos de carestía de cereales. Se distinguen dos ciclos, uno de descenso de la mortalidad desde 1640 a 1670/1680 y otro de incremento de 1683 a 1715 (Cosme, 2006). Los siguientes datos bibliográficos considerados (Peral Pacheco y Fernández López, 2012)

son de un periodo treinta años posterior al cambio de frontera (1801-1830). En ese tiempo convulso, que comprende la mudanza de soberanía y la *Guerra de la Independencia*, la mortalidad alcanza máximos en los años 1811 y 1826, con unas tasas brutas de mortalidad⁸ generales del 45,07‰ y 44,21‰ respectivamente. Las causas fueron las deficiencias originadas por la *Guerra de la Independencia* en la primera; y las enfermedades infecciosas como la viruela en la segunda (Peral Pacheco y Fernández López, 2012).

El análisis estacional de la mortalidad en Olivenza, entre la mitad del S. XVII y comienzo del XVIII, muestra que los meses de verano y otoño presentaban valores máximos, mientras que en febrero, marzo, abril y mayo se localizaban los registros más bajos debido a las infecciones intestinales del verano y las mudanzas climáticas del otoño, que favorecían determinadas enfermedades infecciosas (Cosme, 2006). En las tres primeras décadas del XIX, de igual forma, ocurrían mayor número de defunciones durante los meses de verano y otoño.

Desde el S. XVII al XIX, en Olivenza morían más hombres que mujeres, algo esperable teniendo en cuenta su coyuntura político-militar y el hecho ya expuesto de que nacían más hombres que mujeres (Cosme, 2006; Peral Pacheco y Fernández López, 2012). El porcentaje de óbitos de menores de 7 años era del 40% a principios del S. XIX. En 1807 y 1808 la población infantil sufrió una epidemia de sarampión y de viruela en 1821 y 1826, hechos que contribuyeron a una pérdida de población del 4% durante las tres primeras décadas del S. XIX (Núñez López, 2011; Peral Pacheco y Fernández López, 2012). Los niveles de mortalidad en Olivenza, están por encima de los obtenidos en otras localidades de la España interior (Pérez Moreda, 1980; Peral Pacheco y Fernández López, 2012)

MIGRACIONES

Desde el punto de vista microevolutivo, las migraciones se contemplan como la fuerza más importante en la configuración de las poblaciones humanas contemporáneas (Schull y Maccluer, 1968; Quesada 2002). En términos

⁸ La TBM es el número de personas que fallecen en un periodo de tiempo respecto al total de la población en tantos por mil (Livi-Bacci, 1993)

biológicos, la importancia de las migraciones radica en el número de genes, y no de individuos, transmitidos entre poblaciones. Es un fenómeno que provoca una disminución en la diversidad genética existente entre núcleos separados, siendo contrario a la *deriva genética*, que actuaría como agente diferenciador entre poblaciones y que suele medirse mediante coeficientes de aislamiento reproductor (Fuster, 1982).

Pueden diferenciarse dos tipos de movimientos migratorios en función del espacio recorrido: la migración de corta y larga distancia. La primera contribuye a procesos genéticos de homogeneización o diferenciación a nivel local, mientras que la segunda afecta más a la evolución específica de poblaciones extensas (Fuster, 1982). La movilidad estaría muy condicionada por la distancia geográfica, pero sobre ella también intervienen las barreras del relieve, algunos factores socio-demográficos como la densidad de población, y otros económicos, como ocurre en los desplazamientos desde ámbitos rurales a grandes núcleos (Quesada, 2002).

La frecuencia con la que se producen los intercambios poblacionales puede ser selectiva, afectando sólo a ciertos estratos de población o diferenciándose por sexos. Los desplazamientos relacionados con el matrimonio ya han sido contextualizados en el capítulo de *nupcialidad*, por lo que aquí sólo se abordarán en una descripción general junto al resto de movimientos migratorios.

La tendencia general a lo largo de la historia, ha sido la del incremento de los desplazamientos a distancias cada vez mayores, por mejoras en las vías de comunicación y de los medios de transporte. En España, sólo después del S. XVIII, en el *Antiguo Régimen*, comienzan los grandes movimientos a núcleos con desarrollo urbano: Cataluña, País Vasco y Madrid (Reher, 1996). Estos desplazamientos fueron precedidos de gran movilidad en otras regiones, que sin tener un destacado crecimiento urbano, si presentaban movimientos estacionales relacionados con la siega o cosecha, o con la búsqueda de trabajos poco cualificados en los centros más dinámicos (Camps Cura, 1993).

En Portugal, era muy característico el movimiento de larga distancia y definitivo, desde el ámbito rural a la villa o a la ciudad más próxima. Estos núcleos ofrecían mejores oportunidades laborales y de desarrollo personal. En 1890, los movimientos municipales dentro del distrito, tienen mayor intensidad que los interdistritales (Oliveira, 1995). Destacaba la micro-movilidad, que se debía al movimiento marital de nivel comarcal, o al desplazamiento a ferias y fiestas muy solemnes, de distinta tipología e intensidad que las migraciones y el movimiento errante. Entre 1760 y 1863, los portugueses no tenían libertad de movimientos más allá de su comunidad, y al desplazarse tenían que mostrar una autorización especial indicando la duración, objetivo y camino del viaje (Oliveira, 1995). Entre los siglos XVI y XVIII el desplazamiento en el interior de Portugal puede estimarse por los novios foráneos que atraían las localidades de mayor desarrollo, que se situaba en torno al 30%, y que llegó a alcanzar un 40% en el S. XIX. No obstante, el destino geográfico y la relevancia de estas migraciones internas dependía de las tasas de crecimiento poblacional, así como de la distribución variable de los polos de atracción económica (Oliveira, 1995).

Entre 1500 y 1900, en Portugal, se produjeron importantes flujos migratorios, con origen en las regiones del norte, de mayor presión demográfica, y como destino, las poblaciones del sur de menor presión. De igual forma destacaban los desplazamientos del interior a la costa, donde a finales del S. XX llegó a concentrarse más del 70% de la población. Esto fue el resultado de las grandes diferencias de densidad existentes entre el norte y el sur, ya mencionadas en el capítulo de población. Otros movimientos destacables de larga distancia tuvieron por destino España y las Islas Atlánticas de Madeira, Canarias y Azores (Oliveira, 1995). Sousa (1979) menciona la salida de población portuguesa hacia España a finales del S. XVIII, destacando los naturales de Minho, Tras-os Montes y del Algarve, con un fuerte intercambio a nivel local con las provincias de Galicia, Huelva y Badajoz (Arroteia, 2007). Desde 1855 hasta 1988, periodo estudiado por Valerio (2001), la emigración a otros países fue una constante en Portugal, con un periodo trasatlántico hasta mediados de la década los cincuenta en el S. XX, cuyos

principales destinos eran Brasil y Estados Unidos y otro europeo en la segunda mitad del S. XX con destino a Francia y Alemania.

Las migraciones por motivos laborales también fueron muy comunes. Siguiendo el camino de la trashumancia, llegaban inmigrantes procedentes de Guarda y Castelo Branco para trabajar en el Alentejo, mientras que de Beira, y otras regiones se desplazaban jornaleros para la recogida de la aceituna y la retirada de la corteza de los alcornoques (Oliveira, 1995). Quienes más contribuyeron al poblamiento del Alentejo antes de 1864, fueron inmigrantes procedentes de Beira. Del área centro eran originarios mayoritariamente los residentes no naturales de Évora, Montemor-o-Novo, Moura, Olivença y Serpa en diferentes períodos del S. XV al XIX (Oliveira, 1995).

Entre los S. XVII y XVIII, en Olivença predominaba la inmigración de hombres sobre la de mujeres, como ya fue señalado en el capítulo de nupcialidad, siendo el Alentejo su principal lugar de origen. Le seguía en cuantía la procedente de Estremadura (portuguesa) y Beira. A nivel municipal se distinguían los originarios de Elvas, Vila Viçosa, Estremoz y Portel. Había así dos dinámicas migratorias, una procedente del litoral con destino al interior, y otra del norte al sur por el interior. Entre la migración femenina destacaba la originaria en el Alentejo, naturales de las localidades vecinas de Elvas, Vila Viçosa y Estremoz (Cosme, 2006).

Como introducción al *artículo 2.6*, es necesario hacer una breve descripción de la historia migratoria de las islas Canarias. Cuando los primeros colonos europeos llegaron al archipiélago en los S. XIV y XV, entre los que destacaban los contingentes procedentes de Castilla y Portugal, existía una población indígena de unos 100 000 habitantes. Esta se vio diezmada en un alto porcentaje como consecuencia de epidemias, y de su comercio como mano de obra esclava (Macías Hernández, 1992). Entre los S. XVI y XVII, por el excedente de población en Madeira y Portugal continental, se alcanzó los máximos de inmigración portuguesa a Canarias, donde desempeñaban principalmente labores agrícolas relacionadas con el cultivo de la caña de azúcar. Estos movimientos fueron constantes hasta los siglos XVIII y XIX, cuando se interrumpen por el cambio de orientación en las migraciones, que

pasaron a tener por destino el continente americano (Serra, 1941; Platero, 1992; Brito 2000).

1.3.4- Contexto social, económico y cultural

Las regiones fronterizas entre Portugal y España desarrollaron la noción de encontrarse en los límites de su territorio nacional (De Fátima, 2013), situación que fue fomentada desde los gobiernos centrales de ambas naciones (Medina, 2006). Esta concepción de la frontera como un lugar marginal del territorio, queda demostrado por los diferentes nombres que ha recibido: *la Costa del Luto*, *el Telón de Corcho*, *el Muro Ibérico*, *la Frontera del Subdesarrollo* (Pintado y Barrenechea, 1972; Medina 2006) y que entre otras razones fue consecuencia de una mayor inversión pública en las zonas centrales y costeras de ambos estados que en esas regiones fronterizas (De Fátima, 2013).

Era un territorio despoblado, de muy poca capacidad industrial y con un sistema agrícola subdesarrollado, insuficiente para responder a la demanda local. Había algunas excepciones, como los núcleos de Chaves, Vigo, Elvas o Badajoz, que por tratarse de polos dinámicos de atracción económica, favorecían el movimiento local (De Fátima, 2013). A pesar de este aislamiento, en las áreas rurales se daba un interesante fenómeno, los movimientos a través de la frontera se incrementaban cuando se hallaba cerrada, por la oportunidad de explotar económicamente esta situación atípica (De Fátima, 2013).

La frontera ha estado definida también por las diferencias en el idioma entre ambos márgenes. No obstante, han existido fenómenos puntuales de mezcla y otras singularidades lingüísticas en enclaves fronterizos concretos, como el *barranqueño*, *la fala*, el *mirandés*, o incluso el *portuñol* (Medina, 2006). La lengua ha sido un elemento fundamental en la diferenciación del origen nacional de los portugueses y españoles, aunque quizá con menor intensidad en la frontera entre Galicia y norte de Portugal. Pero la proximidad de ambos idiomas no ha limitado la comunicación, ni ha sido impedimento en las transacciones comerciales, y las relaciones interpersonales de los vecinos de *La Raya*.

Esta visión global, ofrecía a nivel local otra realidad. Paralelamente a la frontera política, de continuos conflictos, se extendía una frontera de comercio y contrabando, que Medina (2006) denomina “*la frontera de la vida cotidiana*”. Existía una constante interacción, con matrimonios mixtos e intercambios de productos, que sin embargo no rebajaba el sentido de pertenencia de cada pueblo a su realidad nacional (Medina, 2006).

En el Alentejo, por la baja densidad de población en los periodos analizados, hubo momentos de carencia de mano de obra. Así por ejemplo, en el verano de 1806, los salarios para las sementeras eran 2,5 veces más elevados que en el invierno (Oliveira, 1995). Esto provocó que las cámaras municipales tuvieran que nivelar los salarios. Se evitaba así la disparidad de pagos ofrecidos por los labradores a los temporeros, a fin de distribuir la mano de obra estacional en todo el territorio (Silbert, 1966; Oliveira, 1995)

Extremadura y la región limítrofe del Alentejo portugués, tenían una economía fundamentalmente agrícola, basada en el cultivo de cereales, olivos y vid, y en la ganadería típica de la dehesa (Guardado Moreira et al., 2009). Olivenza, aunque contaba también con suelos fértiles, que permitían el desarrollo de la agricultura y la ganadería, y en menor grado industria y comercio (Peral-Pacheco y Fernández-López, 2012), no dejaba de ser una economía agraria tradicional de autosuficiencia (Núñez-López, 2011). El grueso de habitantes lo formaban los jornaleros y junto a ellos se encontraba el clero, la nobleza, las profesiones liberales, militares y alternadamente funcionarios del gobierno portugués y español. Había también grupos marginales de *pobres*, esclavos, y contrabandistas (Vallecillo Teodoro, 1999; Peral-Pacheco y Fernández-López, 2012). Destacaba la presencia militar en Olivenza, así como en Elvas y Campo Maior, dada su importancia estratégica. Estas plazas militares, suponían un obstáculo a los posibles ataques directos a Lisboa desde la óptica portuguesa; y un escudo protector de España frente a los posibles ataques a Badajoz (Guardado-Moreira et al., 2009). En un documento del espionaje portugués de 1805, mencionado por Núñez López (2011), se describe la importancia de Olivenza como almacén de trigo, aceite, vino, aguardiente, ganado, caballos, forraje, etc., siendo un núcleo relevante en el mercado fronterizo. Pese a su importancia comercial y los excedentes que

puntualmente se pudieran generar, como toda economía de subsistencia, Olivenza pasaba periodos difíciles de crisis agrícolas, como la de 1811-1812, que derivó en hambrunas que tuvieron graves efectos demográficos (Núñez-López, 2011)

Existe cierta homogeneidad cultural entre Olivenza y las vecinas localidades portuguesas y españolas de Campo Major, Elvas, Alandroal, Albuquerque, Almendralejo y Jerez de los Caballeros, que se manifiesta en la similitud de ciertas faenas del campo, en semejanzas del vestuario y de la gastronomía, en algunas celebraciones comunes y hasta en los materiales tradicionales usados en la construcción (Matias, 2001).

Las culturas portuguesa y española, o más específicamente la castellana, tienen más rasgos comunes que diferenciadores, según señala Limpo Piriz (1987). Actualmente, en Olivenza, la conciencia nacional es mayoritariamente española. El proceso de *aculturación*, de paso de un sentimiento identitario portugués, adquirido entre 1297 y 1801, al sentimiento español posterior, resultó de un largo proceso de doscientos años. Limpo Píriz (1987) lo dividió en tres subperiodos. En el primero, de *Localismo Apátrida*, entre 1801-1855, se habría generado un abandono de la conciencia nacional portuguesa, como consecuencia de la crisis general del estado del *Antiguo Régimen*. El segundo periodo, que denomina *Castellanización*, de 1855 a 1960, fue originado por la *desamortización de Madoz*, que hizo que la comunidad se sintiera parte de un todo. En el último periodo, o de *Integración*, tras la crisis del mundo rural, de 1960 a 1981, la comunidad ya era parte efectiva de un todo. A este proceso lo llamó *Conciencia de Adscripción*, que es el sentimiento de pertenencia e identificación del grupo con su entorno físico (Limpo Piriz, 1987). Todo ello se vio acompañado de políticas activas, consecuencia de la presencia militar y el desplazamiento de funcionarios procedentes de toda España, y por la prohibición expresa del uso del portugués en determinados ámbitos.

El Olivenza, hasta los años cuarenta del S. XX, había una mayoría lusohablante y minoría hispanohablante. Pero la generación de la época empezó a enseñar a sus hijos el español como lengua materna, continuando

un proceso de castellanización que se había iniciado en el primer cuarto del S. XIX, con la traducción al español del nombre de las calles, las letras de la música popular o incluso de nombres y apellidos. Después de 1801, españoles de diversa procedencia llegaron a Olivenza para desempeñar funciones como profesores, funcionarios públicos, etc. (Sánchez Fernández, 1997; Matías 2001) Aunque es difícil distinguir entre los actuales *lusismos*, *leonesismos* y *extremeñismos* de Olivenza (Sánchez Fernández, 1997), si está muy bien documentado el proceso de sustitución de una lengua por otra, hasta el momento actual de *muerte lingüística* del portugués hablado por sus habitantes (Matias, 1984; Matias, 2001). En una encuesta realizada en el año 2000, el 95% de los oliventinos prefería el español al portugués, idioma que consideraban *antiguo, incorrecto y sin utilidad* (Matias, 2001).

En términos de herencia, en Extremadura se seguía el derecho sucesorio castellano, que consistía en la práctica de la divisibilidad entre beneficiarios. Aunque este sistema aceptaba el trato preferente a alguno de los sucesores, esta mejora no llegaba a aplicarse de forma discriminatoria, tal y como ocurría en el norte de España, donde era necesario mantener la viabilidad de la heredad familiar (Reher, 1996). Las estrategias de la familia troncal encontradas en las regiones del norte peninsular, como retraso en la edad al matrimonio para alargar el relevo generacional, o las altas tasas de celibato, no eran comunes en Extremadura ni en el Alentejo (Rowland 1984; Reher, 1996). En la España septentrional, cuando aumentaba la presión demográfica, se incrementaba la división de la propiedad, la migración y el celibato. Este fenómeno se agudizó en el noroeste peninsular en los siglos XIX y XX. En Extremadura por el contrario, con altas tasas de mortalidad en el XIX, este fenómeno no se detecta, y no es hasta el S. XX que comienzan las grandes migraciones desde el interior a los polos de actividad industrial (Reher, 1996).

En Olivenza, y en otras localidades de Badajoz (partido judiciales de Alburquerque, Fregenal de la Sierra, Fuentes de Cantos y Jerez de los Caballeros) ha perdurado un sistema de herencias respetado por el Código Civil, que también se encuentra en Portugal, conocido como *Fuero de Baylío*. Está basado en la *carta de metade* portuguesa, e implica que en el matrimonio

los contrayentes ponen todo su capital en común, y si llegara el caso de la separación, divorcio, o muerte sin descendencia de uno de los contrayentes, ese capital común se divide a la mitad, retornando los bienes a cada miembro de la pareja disuelta o a la familia de la persona fallecida (Madrid del Cacho, 1963; Mingorance Gosálvez, 1998)

1.3.5-Fuentes y métodos

En el presente trabajo, han sido utilizadas dos tipos de fuentes de datos: los registros parroquiales de matrimonios y la base de datos del padrón municipal de 2006 publicada por el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Los registros matrimoniales constituyen una fuente de información recurrente en los estudios biodemográficos de sociedades preindustriales. Son un medio efectivo para el estudio de la historia genética de las poblaciones, ya que permiten interpretarlas en su contexto histórico, político, económico y sociocultural (Swedlund y Herring, 2003). Mediante el análisis del origen y residencia de los contrayentes se pueden detectar movimientos migratorios y flujos génicos (Relethford, 2012). Aunque estos registros no contemplan los movimientos de familias ya constituidas, si puede inferirse parte de esa información a partir de los datos de origen de los padres de los novios (Guardado-Moreira et al., 2009). El análisis de los apellidos de los contrayentes y de sus progenitores con relación al resto de información disponible, permite analizar la estructura poblacional desde varias perspectivas: la relación de gametos que se unen en cada generación respecto a la variabilidad de gametos existente en la población objeto de análisis; el tamaño efectivo poblacional como medida de la tasa con la que actúa la *deriva genética*; y el comportamiento matrimonial, desde los enfoques de migración marital, consanguinidad y de las subdivisiones poblacionales que se pueden generar por cruzamientos preferenciales (Fuster, 2005).

Se transcribieron los registros matrimoniales de las localidades de Olivenza, Juromenha, Alandroal, Elvas, Campo Maior, Vila Boim, Vila Fernando, Barbacena, Ajuda, Terrugem, Terena, Vila Viçosa y Monsaraz, para periodos variables por localidad, pero todos ellos comprendidos entre 1750 y 1850. Excepcionalmente, en Olivenza se transcribieron los datos del periodo

1890-1910. Tras el filtrado de los datos en función de las localidades e información necesaria para cada análisis, se obtuvo una base depurada en formato SPSS con un total de 12 604 matrimonios. En cada registro se disponía de la información de apellidos de los novios y de sus progenitores, lugares de nacimiento y residencia; edad de los contrayentes, estado civil previo al matrimonio y profesión (ejemplo de registro en la Figura 5).

Los datos referidos se obtuvieron mediante fotografía y transcripción de los libros parroquiales en el *Arquivo Distrital de Évora*, y en el *Arquivo Histórico da Câmara Municipal de Elvas*. Las actas matrimoniales de Olivenza, se transcribieron desde los microfilms disponibles en el *Archivo de Historia Familiar de la Iglesia de los Santos de los Últimos Días de Madrid*.

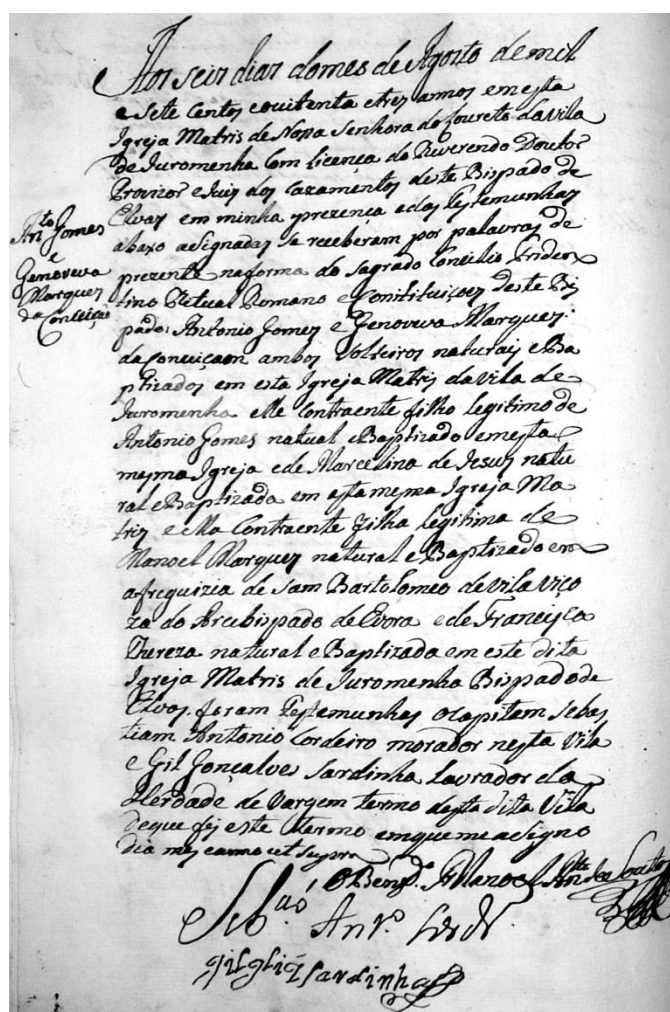


Figura 5: Registro parroquial de la villa de Juromenha (fotografiado en el *Arquivo Histórico da Câmara Municipal de Elvas*)

En los dos últimos artículos presentados se utilizaron datos procedentes del padrón municipal de 2006. En el primero de ellos: *artículo 2.5*, se disponía de información de 1 749 684 residentes en las provincias españolas limítrofes con Portugal, y para el segundo, *artículo 2.6*, de 1 995 833 habitantes de las islas Canarias. Estos registros incluían el lugar de nacimiento y residencia, la edad y los dos apellidos de cada individuo.

DEPURACIÓN DE LOS DATOS

La calidad de los registros variaba notablemente, según el periodo de tiempo y la parroquia analizada, por lo que no siempre se disponía del total de información para cada matrimonio. Aquellos datos ilegibles, o que no pudieron asignarse claramente a un apellido o localidad concreta, fueron tratados como casos perdidos. Los registros incluían a su vez gran cantidad de abreviaturas para nombres y toponimias, por lo que se utilizó el *Diccionario de Abreviaturas Paleográficas Portuguesas* (Borges-Nunes, 1981) con el fin de garantizar la correcta transcripción de los datos. Para identificar las localidades mencionadas en los archivos, se utilizaron mapas de la zona y bases de datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística de España y de Portugal. En caso de duda con algunos apellidos se recurrió a fuentes bibliográficas (Chaparro, 1979; Platero, 1992 y Faure et al., 2001) o a listines telefónicos de la zona de estudio.

Existían también algunas variaciones ortográficas en los nombres y apellidos, atribuidos a las diferencias lingüísticas del portugués y el español, y también a errores cometidos por los párrocos que registraron dicha información. Con objeto de minimizar el sesgo que esta circunstancia podría ocasionar en los análisis, se efectuaron una serie de comprobaciones que se exponen en el *artículo 2.1*. Se comparó así la base de datos original y la base resultante tras efectuar las correcciones en los errores comunes detectados. Al no observarse diferencias significativas en la distribución de sus frecuencias, se optó por utilizar la base de datos de máxima corrección ortográfica.

EXPLOTACIÓN DE LOS DATOS

Todos los datos procedentes de los registros parroquiales y de las bases del padrón de población de 2006, fueron manejadas mediante dos tipos de bases de datos: Excel y SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, versiones 14 y 17). Mediante este último programa y el paquete estadístico de XLSTAT-Pro se efectuaron análisis estadísticos descriptivos y se aplicaron técnicas de inferencia estadística: los test de homogeneidad de muestras, chi cuadrado, t-student, regresiones lineal y no lineal, test de Mantel, análisis multidimensional (*mutidimensional scaling*, MDS)

Para calcular los componentes de la consanguinidad según Crow y Mange (1965) y los distintos coeficientes de *parentesco interpoblacional* e *intrapoblacional* se utilizó el programa ISONIMIA. Los análisis de *autocorrelación espacial* (*spatial autocorrelation*) fueron realizados mediante el programa SAAP 4.3 (Spatial Autocorrelation Analysis Program) para el cual fue necesario utilizar bases de datos en formato dBase IV. Los análisis de pares repetidos de apellidos y de diversidad fueron realizados utilizando macros de Excel.

Algunos mapas se realizaron utilizando el programa gvSIG (<http://www.gvsig.org>) y el programa Inkscape (<https://inkscape.org>). Los gráficos fueron editados desde las salidas proporcionadas por los programas XLSTAT o SPSS y STATGRAPHICS 5.1.

En el apartado de material y métodos de cada capítulo se especifican los análisis estadísticos efectuados.

1.4 – Estudios previos, planteamiento y objetivos

El desarrollo de la presente tesis se justifica ante el escaso número de publicaciones referidas al ámbito territorial transfronterizo, no sólo en el entorno ibérico sino también en el europeo, espacio en el que las fronteras políticas han tenido una mayor relevancia y continuidad histórica.

En las múltiples referencias que a lo largo de este trabajo se hace a portugueses y españoles, es necesario aclarar que estas naturalidades

responden a una clasificación cultural o social, ligada a una construcción histórica, o a un hecho político. En todo caso, pueden asociarse a una diferenciación étnica, si definimos como elemento cultural aglutinador la lengua, pero nunca se tratan como categorías genéticas distintas. El planteamiento principal, como se detallará posteriormente, busca determinar el impacto que se deriva de un hecho cultural, como es la frontera política, en la historia biodemográfica de las poblaciones que divide.

En Portugal, la amplia bibliografía disponible sobre *Demografía* y *Demografía Histórica* (Baptista, 2007), no encuentra paralelismo en el número de análisis que consideran de forma conjunta los aspectos biológicos y demográficos de una población. Como antecedentes principales destaca la tesis de Abade (1992) sobre la estructura demográfica y genética de la población de Lombada, en Braganza (Portugal). Son muy relevantes también los trabajos que han tenido su campo de investigación en las poblaciones del archipiélago de las Azores, entre los que podrían citarse: Smith et al., (1992), quienes compararon la consanguinidad de la isla de Flores con otras poblaciones de Portugal continental y europea; Lima (1993) que analizó algunas poblaciones de las Azores; Santos (2005) que realizó un estudio biodemográfico de la isla de Flores, y genético para toda la población del archipiélago; y por último Santos (2008) que consideró el concejo de Madalena en la isla de Pico.

En España hay una larga tradición en *Biodemografía*, con múltiples estudios monográficos bajo muy diversos enfoques. La presencia de pequeñas comunidades rurales, que hasta tiempos muy recientes han tenido un relativo aislamiento genético, ha permitido el desarrollo de múltiples investigaciones en *Genética de Poblaciones*, fenómenos microevolutivos como la consanguinidad, la *deriva genética* y el efecto fundador, sobre el comportamiento de la fertilidad, el crecimiento y desarrollo somático o estudios epidemiológicos y de *Ecología Humana* (Sánchez Compadre, 2001). Entre los trabajos más citados destacan los siguientes autores, cuyas poblaciones de estudio se especifican a continuación: Valls (1962 y 1966) – diferentes provincias de España –; Bernis, (1974) – Maragatería en León –; Bertranpetit (1981a) – Formentera en las Islas Baleares –; Luna (1981) – las Alpujarras en Granada –; Fuster (1982) –

municipio de Los Nogales en la provincia de Lugo, Galicia –; García-Moro, (1982) – Casares de las Hurdes en Cáceres –; Álvarez-Edo (1983) – Sanabria en Zamora –; Sánchez Compadre (1987) – comarca de Babia en León –; Toja (1987) – valles de los Pirineos –; Peña, (1988) – valle de Orozco en Vizcaya –; Junyent (1996) – isla de El Hierro en Canarias –; González Martín (1997) – Andorra –; Alfonso-Sánchez (1998) – La Rioja Alavesa –; Blanco Villegas (1998) – La Cabrera en León –; Quesada (2002) – Valdepeñas en Jaén –; Esparza (2004) – poblaciones del delta del Ebro en Tarragona –; y numerosas publicaciones, artículos, y comunicaciones en congresos a los que puntualmente se hará referencia en cada uno de los capítulos.

Sobre poblaciones transfronterizas, ya han sido citados los principales antecedentes en el *capítulo 1.2.5* sobre la importancia de las barreras geográficas y culturales. En los límites entre Dinamarca y Alemania, Boldsen y Lasker (1996), examinaron, mediante el uso de apellidos, la influencia de la frontera sobre el parentesco. Detectaron cierta heterogeneidad entre ambos bordes de la frontera, que se explicaba más por las características y diferencias en la historia de los apellidos que por su correspondencia con una heterogeneidad genética. Los apellidos daneses se remontaban a tiempos recientes y eran más uniformes, mientras que en el sur eran más diversos y de un origen anterior.

En el valle de Cerdaña/Cerdanya, entre España y Francia (Macbeth et al., 1996), la barrera montañosa de los pirineos coincide con la división política entre ambos países. Es un claro ejemplo de *frontera política natural*. Cuando se comparan las curvas de lugares de nacimiento de los contrayentes de matrimonios celebrados en el valle, se observa que no tiene la *distribución en J* característica de la mayoría de las poblaciones (Boyce et al., 1967) sino que las montañas se comportan como poderosas barreras que obstaculizan los cruzamientos con los valles próximos. De igual forma, aunque en menor medida, la frontera política se constituye también como un impedimento al cruce marital.

En la frontera norte entre España y Portugal, las principales referencias son los trabajos de Abade (1992) e Eizaguirre (1994) sobre territorios del

interior y de la costa respectivamente. El primer autor, detectó cierto aislamiento entre los lugares de Lombada (varias aldeas de Braganza y una española), con elevada endogamia, incluyendo la población española de Rihonor de Castilla. La distancia geográfica entre localidades no era el principal factor diferencial, que se asociaba a las formas accidentales del relieve. Las poblaciones portuguesas y española, pese a las diferencias señaladas, presentaban cierta homogeneidad respecto a su entorno. En el estudio de Eizaguirre (1994), el río Minho y el río Deva, afluente del anterior, han actuado como barreras geográficas, condicionando los movimientos de población. Se señaló también la existencia de cierta movilidad asimétrica a través del borde político, con mayor presencia de españoles de Galicia en Portugal que en el sentido contrario. Esto se atribuyó a complejos factores históricos y a los sistemas de herencia de la propiedad del norte español, que generaban excedentes poblacionales.

PLANTEAMIENTO

Mediante este trabajo se pretende profundizar en el conocimiento del fenómeno fronterizo como un condicionante no sólo ideológico y cultural, sino también de los modelos de cruzamiento de las poblaciones humanas, que puede alterar las fuerzas microevolutivas que determinan su estructura genética.

En una aproximación inicial, a escala local, se ha estudiado la población de Olivenza antes y después del cambio de dominio, para evaluar la magnitud con la que la frontera ha limitado el intercambio de individuos. Se han analizado las repercusiones que este hecho pudo tener sobre los modelos de constitución de parejas, y en la alteración de los componentes de la movilidad marital, distancia de recorrido, orientación y diferenciación por sexos.

Tras este primer acercamiento, interesaba conocer su importancia desde una perspectiva biológica, como barrera al *flujo génico* y en su relación con la *deriva genética*, y las posibles subestructuras poblacionales que pudieron originarse como consecuencia de una segregación entre españoles y portugueses. Para detectar este tipo de barreras secundarias se utilizó el método de los pares repetidos de apellidos.

Previamente, fue necesario conocer el sistema de transmisión de apellidos y comprobar su idoneidad para los estudios isonímicos. Tras establecer una metodología sobre el uso de los datos nominales disponibles, ésta se utilizó en los análisis de pares repetidos de apellidos y en el cálculo de los componentes de la consanguinidad, diversidad y parentesco en Olivenza y en las poblaciones limítrofes que permanecieron bajo soberanía portuguesa.

El desplazamiento espacial de la frontera pudo tener repercusiones inmediatas en la estructura poblacional, con una recuperación posterior de los patrones anteriores a 1801 en cuanto a cruzamientos y migración, o pudo mantener una tendencia secular de cambio hasta la actualidad, en paralelo al fenómeno de aculturación de los oliventinos señalado por Limpo Piriz (1987). Para contrastar este proceso, se realizó un análisis comparado de las frecuencias de apellidos y de la consanguinidad, para distintos periodos comprendidos entre 1750 y 2006.

La segunda aproximación, a una escala superior (provincial) y para tiempos actuales, analiza el comportamiento de los flujos migratorios, y en consecuencia también genéticos, de los inmigrantes portugueses en las provincias españolas limítrofes con *La Raya*. Entre ellas se han incluido las islas Canarias, por la estrecha relación histórica con Portugal, pero también como límite marítimo en la extensión de la frontera continental (Fonseca, 2009).

En estos últimos ámbitos territoriales, se describieron las principales pautas de desplazamiento de población portuguesa mediante modelos de aislamiento por distancia y de parentesco, considerando factores geográficos, demográficos e históricos.

Con el fin de responder a las cuestiones planteadas, el trabajo se estructuró en varios artículos con una ejecución independiente, pero necesariamente interrelacionados. En el siguiente apartado se detallan los objetivos generales de la tesis, y los objetivos particulares propuestos en cada uno de los capítulos.

OBJETIVOS GENERALES DE LA TESIS

A - Evaluar la idoneidad del sistema de transmisión de apellidos en Portugal para estudios de *isonimia*. Proponer un modelo de herencia nominal que se tuviera en cuenta en el resto de análisis y para posteriores trabajos de áreas y periodos próximos.

B – Identificar las pautas de migración pre-marital en Olivenza, distinguiendo movilidad masculina y femenina, y determinar si el cambio de frontera pudo alterar o no dichos patrones.

C - Establecer si hubo una preferencia por la selección de individuos biológicamente emparentados, o una elección aleatoria de pareja y si se manifiesta un agrupamiento por origen geopolítico en Olivenza antes y después del cambio de dominio.

D - Contrastar los patrones geográficos de formación de parejas con los patrones de parentesco estimados a partir de apellidos.

E - Formular un modelo general sobre la estructura genética de Olivenza y sus poblaciones vecinas en función de los cambios políticos en su pasado histórico.

F – Extender las conclusiones desde un nivel local a un ámbito regional, mediante el estudio de los patrones de dispersión migratoria de portugueses en los territorios fronterizos españoles.

OBJETIVOS DEL ARTÍCULO 2.1. ESTUDIOS DE *ISONIMIA* EN PORTUGAL: CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS

I – Identificar la pauta de transmisión de apellidos en el municipio de Olivenza durante el periodo bajo soberanía portuguesa.

II – Evaluar la concordancia entre los apellidos de los contrayentes y los de sus progenitores.

III – Aportar nuevas evidencias al debate sobre la utilidad de los registros portugueses en los estudios de *isonimia*.

OBJETIVOS DEL ARTÍCULO 2.2. MATE CHOICE IN OLIVENZA: INFLUENCE OF BORDER CHANGE ON SPANISH-PORTUGUESE LINEAGES

I – Determinar los patrones de migración marital antes y después del cambio de soberanía.

II – Mediante la estructura marital y los índices de diversidad de apellidos, establecer si tras la alteración de la frontera hubo un cambio gradual o inmediato en los patrones de cruzamiento.

III – Evaluar la existencia de subdivisiones poblacionales entre linajes españoles y portugueses, considerando su correspondencia con la evolución en los procesos de elección de cónyuge bajo el condicionante del cambio de dominio.

OBJETIVOS DEL ARTÍCULO 2.3. INFLUENCE OF CHANGES IN POLITICAL BARRIERS AND OF GEOGRAPHIC DISTANCE ON KINSHIP INFERRED FROM SURNAMES AND MIGRATION DATA IN OLIVENZA (SPAIN) AND SURROUNDING PORTUGUESE AREAS

I – Estudiar si el cambio en los límites nacionales alteró el *flujo génico* entre poblaciones vecinas utilizando matrices de parentesco y de migración.

II – Analizar la relación entre las matrices de parentesco, las de distancia geográfica y las de migración.

III – Establecer los modelos de aislamiento por distancia antes y después de 1801 y comprobar si hay diferencias que pueden explicarse por el hecho político del cambio fronterizo.

OBJETIVOS DEL ARTÍCULO 2.4. SECULAR TRENDS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN SURNAMES IN A POPULATION: STUDY OF A BORDER TOWN

I – Determinar la evolución temporal de la estructura poblacional de Olivenza desde 1750 a la actualidad.

II – Analizar los cambios en la consanguinidad a partir de las frecuencias de apellidos.

OBJETIVOS DEL ARTÍCULO 2.5. GENETICS OF POPULATION EXCHANGE ALONG THE HISTORICAL PORTUGUESE-SPANISH BORDER

I – Estudiar la frecuencia y distribución de los apellidos portugueses en las provincias españolas limítrofes con Portugal.

II – Identificar y comparar los patrones de dispersión de apellidos portugueses y españoles en diferentes niveles y ejes territoriales mediante análisis de autocorrelación espacial (*spatial autocorrelations*).

III – Proponer un modelo explicativo de la estructura poblacional basándose en los patrones de dispersión de apellidos y en variables históricas, demográficas y geográficas.

OBJETIVOS DEL ARTÍCULO 2.6. PORTUGUESE MIGRATION TO THE CANARY ISLANDS: AN ANALYSIS BASED ON SURNAMES

I – Analizar los flujos migratorios de portugueses en su pasado histórico, partiendo de la distribución espacial de apellidos portugueses en el archipiélago canario.

II – Identificar si existieron áreas preferenciales de atracción migratoria, o si hubo una distribución aleatoria de población, utilizando matrices de parentesco, e indicadores de diversidad en relación a las matrices de distancia geográfica.

III – Proponer un modelo que explique la distribución actual de apellidos portugueses en las islas Canarias.

2. – Artículos

2.1. - Estudios de *isonimia* en Portugal: consideraciones metodológicas

Isonymy studies in Portugal: methodological considerations

A continuación se incluye íntegramente el artículo: Román J., Guardado Moreira M. J., Zuluaga P., Blanco Villegas M. J., Colantonio S. E., Fuster V. (2007) Estudios de isonimia en Portugal: consideraciones metodológicas. *Antropo* 14: 46-59.

RESUMEN

El uso de apellidos ha sido frecuente en el estudio de la estructura genética de las poblaciones humanas mediante varios métodos. Existe una amplia bibliografía sobre isonimia referida a regiones y países muy diversos, y por tanto con distintos sistemas de transmisión de apellidos entre generaciones. En Portugal, para periodos históricos, varios autores han considerado de manera diferente la información disponible en los archivos eclesiásticos. En algunas ocasiones se han efectuado análisis nominales basándose en el sistema actual de transmisión de apellidos; no obstante, otros autores han señalado que en siglos pasados no siempre se han respetado estas normas. Con el presente estudio se pretende analizar el sistema de transmisión de apellidos utilizado a finales del siglo XVIII en Portugal, y evaluar su utilidad en los estudios de isonimia. Para ello, se ha utilizado una base de datos obtenida a partir de actas de matrimonios celebrados en las parroquias de Olivenza (Badajoz) en el periodo 1750-1801, cuando dicha localidad se encontraba bajo soberanía portuguesa. Mediante un análisis de frecuencias se ha evaluado la concordancia entre los apellidos de los contrayentes y los de sus progenitores, identificándose unas pautas de transmisión que justificarían su uso en estudios de isonimia. Se concluye que, debido a su mayor frecuencia y a la transmisión probada entre generaciones, la mayor fiabilidad en análisis de isonimia correspondería al empleo del primer apellido del novio y el primer apellido del padre de la novia.

www.didac.ehu.es/antropo

Estudios de isonimia en Portugal: consideraciones metodológicas

Isonymy studies in Portugal: methodological considerations

Jorge Román¹, M^a Joao Guardado Moreira², Pilar Zuluaga³, M^a José Blanco Villegas⁴, Sonia E. Colantonio⁵, Vicente Fuster¹

¹ Dpto. de Zoología y Antropología Física, Fac. de Biología, Univ. Complutense de Madrid.

² Dpto. de Ciências Sociais e da Educação, Inst. Politécnico de Castelo Branco (Portugal)

³ Dpto. de Estadística e I.O., Fac. de Medicina, Univ. Complutense de Madrid.

⁴ Fac. Biología, Universidad de Salamanca

⁵ Cátedra de Antropología, Fac. Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Univ. Nal. de Córdoba, Argentina y CONICET

Correspondencia: Jorge Mariano Román Busto, Departamento de Zoología y Antropología Física, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040-Madrid, España. E-mail: jmromanb@bio.ucm.es

Palabras clave: Isonimia, apellidos, Portugal, Olivenza.

Key words: Isonymy, surnames, Portugal, Olivenza.

Resumen

El uso de apellidos ha sido frecuente en el estudio de la estructura genética de las poblaciones humanas mediante varios métodos. Existe una amplia bibliografía sobre isonimia referida a regiones y países muy diversos, y por tanto con distintos sistemas de transmisión de apellidos entre generaciones. En Portugal, para periodos históricos, varios autores han considerado de manera diferente la información disponible en los archivos eclesiásticos. En algunas ocasiones se han efectuado análisis nominales basándose en el sistema actual de transmisión de apellidos; no obstante, otros autores han señalado que en siglos pasados no siempre se han respetado estas normas. Con el presente estudio se pretende analizar el sistema de transmisión de apellidos utilizado a finales del siglo XVIII en Portugal, y evaluar su utilidad en los estudios de isonimia. Para ello, se ha utilizado una base de datos obtenida a partir de actas de matrimonios celebrados en las parroquias de Olivenza (Badajoz) en el periodo 1750-1801, cuando dicha localidad se encontraba bajo soberanía portuguesa. Mediante un análisis de frecuencias se ha evaluado la concordancia entre los apellidos de los contrayentes y los de sus progenitores, identificándose unas pautas de transmisión que justificarían su uso en estudios de isonimia. Se concluye que, debido a su mayor frecuencia y a la transmisión probada entre generaciones, la mayor fiabilidad en análisis de isonimia correspondería al empleo del primer apellido del novio y el primer apellido del padre de la novia.

Román, J., Guardado Moreira, M. J., Pilar Zuluaga, P., Villegas, M.J.B., Colantonio, S. E., Fuster, V., 2007, Estudios de isonimia en Portugal: consideraciones metodológicas, *Antropo*, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

Abstract

Surnames have frequently been used in the study of the genetic structure of human populations through various methods. An ample bibliography exists on isonymy referring to diverse regions and countries with different transmission systems of surnames among generations. Several authors have considered differently the available information included in ecclesiastical archives concerning Portugal. Nominal analyses have occasionally been based on the present transmission system of surnames; however, some authors have indicated that these norms did not apply during recent centuries. The objective of the present study is to determine which system of transmission of surnames better corresponds to Portugal at the end of the 18th century, and evaluate the use of surnames for studies of isonymy in this country. For this purpose, a data base was used from marriage certificates of the parishes of Olivenza (Badajoz) in the period 1750-1801, when this location was under Portuguese sovereignty. By means of an analysis of frequencies, the concordance between surnames of grooms and brides with those of their parents was evaluated. A highly probably rule of surname transmission was identified. In order to test the goodness of the study of isonymy in Portugal the use is proposed of the first surname of the groom and the first surname of the father of the bride due to their higher frequency and because of the tested transmission among generations.

Introducción

Basándose en la idea de George Darwin (1885) de utilizar las frecuencias de ocurrencia de un mismo apellido en matrimonios a fin de estudiar el parentesco biológico, Crow y Mange (1965) propusieron un método para estimar el parentesco y la consanguinidad en las poblaciones a través del uso de los apellidos paternos denominado "isonimia" (repetición de un mismo apellido en los dos miembros de una pareja). Esta metodología asume por tanto que la transmisión de apellidos de una generación a la siguiente sigue los mismos patrones que la herencia genética, equivalente a la transmisión del cromosoma "Y" por vía paterna.

Para poblaciones iberoamericanas se desarrolló un segundo tipo de análisis de isonimia (Pinto-Cisternas *et al.*, 1985a, 1985b), que considera los dos apellidos disponibles en los registros matrimoniales (en España e Hispanoamérica el primer apellido procede del padre y el segundo de la madre) y que ha sido utilizado extensamente en dicho ámbito geográfico (Fuster, 1986; Fuster *et al.* 1996; Toja-Santillana, 1989; Pinto-Cisternas y Zimmer, 1990; Pinto-Cisternas *et al.*, 1990, 1997; Rodríguez-Larralde y Cacique, 1993; Rodríguez-Larralde y Barraí 1997 a,b,c, 1998; Rodríguez-Larralde *et al.* 1993, 2000; Rojas-Alvarado *et al.*, 1994; Madrigal *et al.*, 1997; Colantonio, 1998, Colantonio *et al.*, 2002; Demarchi *et al.*, 2000; Esparza, *et al.*, 2000; Font, *et al.*, 2003 y Blanco-Villejas *et al.*, 2004). Ver también las revisiones de Lasker (1993), Colantonio *et al.*, (2003), y Smith (2003).

Actualmente en Portugal según el Artículo 103º del "Código do Registro Civil" el nombre ha de componerse de un máximo de seis vocablos gramaticales, simples o compuestos, dos de los cuales pueden ser nombres propios y cuatro apellidos que pueden proceder de cualquiera de los padres. No obstante, en todo el ámbito luso-brasileño, como regla más habitual, se considera que el último apellido procede del padre y el penúltimo de la madre. Para periodos históricos, diferentes autores (Marcilio, 1972; Feijo, 1987; Volpi, 1995 y Amorín, 1995, 2005) han señalado la inexistencia de pautas en la transmisión de apellidos de padres a hijos (hasta 1932 no se fijan en el Código del Registro Civil unas normas de inscripción), lo que dificultaría las metodologías de reconstrucción de familias, e invalidaría el método de isonimia para el estudio de la estructura genética de determinadas poblaciones portuguesas.

Es necesario señalar que el método de isonimia ha de asumir tres premisas que permitan su correcta aplicación: 1) Los apellidos han de ser hereditarios, es decir en la población de estudio estos han de ser transmitidos de forma regular de generación en generación, por lo que cualquier desvío de esta regla (ya sea por adopción, cambio de apellido o ilegitimidad) ha de tener un efecto despreciable; 2) No debe haber una desproporción numérica en relación a los dos sexos, por lo que el parentesco a través de la línea masculina debe ser proporcional al de la línea femenina. 3)

Román *et al.*, 2007. *Antropo*, 14, 47-59. www.didac.edu.es/antropo

No debe existir polifiletismo, es decir, la isonimia habrá de indicar que cada apellido debe haber surgido una única vez (Crow y Mange 1965; Ellis, 1976).

Cuando el apellido transmitido de una generación a la siguiente no se corresponde con el apellido paterno (el apellido anotado en los registros portugueses puede proceder del padre, pero también de uno de los abuelos, de la madre, o de otro familiar, dándose el caso de hermanos que no comparten ninguno de los apellidos) se incumple el primero de los tres supuestos. Se puede encontrar también la situación de que algún sobrenombre (o segundo nombre) de una generación se transmite como apellido a la generación siguiente, aumentando la complejidad del nombre anotado en los registros (Eizaguirre, 1994; Amorín, 2005).

Para periodos recientes y en diversas regiones portuguesas, los estudios de isonimia han considerado únicamente el último apellido, dándose por hecho que se corresponde con el apellido paterno y que será transmitido a la siguiente generación, o asumiendo también que el penúltimo corresponde a la madre (Branco *et al.*, 2003; Cabral *et al.*, 2005). Para periodos históricos se han utilizado diferentes criterios a fin de identificar la procedencia de los apellidos (Abade, 1992; Eizaguirre, 1994; Santos *et al.*, 2005), motivo que justifica una revisión metodológica a fin de establecer el procedimiento más adecuado aplicable según la información disponible.

El propósito del presente trabajo es contribuir al debate sobre la utilidad de los registros portugueses en los estudios de isonimia, identificando la pauta de transmisión de apellidos en el municipio de Olivenza durante la segunda mitad del siglo XVIII, periodo previo al cambio de dominio de Portugal a España. Para ello se ha realizado un análisis de frecuencias, con el fin de evaluar la concordancia entre los apellidos de los contrayentes y los de sus progenitores.

Unidad de estudio

El municipio de Olivenza, desde 1801 bajo soberanía española, está localizado 24 Km al oeste de Badajoz, capital de Extremadura, y ocupa una superficie de 42206 ha. La distancia al río Guadiana, el cual delimita la frontera entre España y Portugal, es de 11 Km. En el censo de 2001 el número de habitantes era 10.827, mientras que en 1801 el “Recenseamento da população” registraba 6.737 personas (3403 hombres y 3334 mujeres)

Desde el siglo XIII, han tenido lugar varios cambios de dominio entre Portugal y España, viéndose también afectada la villa de Olivenza. En 1801 España y Francia declararon la guerra a Portugal, concluida ese mismo año con el “Tratado de Badajoz” que incorporó Olivenza a España.



Figura 1. Situación geográfica del municipio de Olivenza.
Figure 1. Geographic location of the municipality of Olivenza.

Material y métodos

Se transcribieron los registros eclesiásticos de todos los matrimonios celebrados en Olivenza durante el periodo 1750-1801, antes del cambio de soberanía. El total de registros es 2054, de los cuales 1324 se habrían celebrado en la parroquia de Santa Maria del Castillo (periodo

1750-1801) y 730 en Santa María de la Magdalena (1774-1801), para la que no existen datos disponibles anteriores.

Las actas matrimoniales incluyen gran cantidad de abreviaturas para nombres y toponimias. Se utilizó el “Diccionario de Abreviaturas Paleográficas Portuguesas” (Borges, 1981) con el fin de garantizar la correcta transcripción de los registros. Posteriormente se elaboró una base de datos mediante el programa EXCEL (OFFICE 2003) con los apellidos de ambos contrayentes y sus progenitores. Para facilitar los cálculos y dado que en este análisis no es necesario diferenciar ambas parroquias, sus registros se incluyeron en una misma base de datos SPSS, versión 11.5. Se asignó a los apellidos un código numérico y se efectuaron diferentes análisis de frecuencias mediante este mismo programa.

Al tratarse de una región fronteriza los registros presentaban variaciones ortográficas en algunos nombres, achacable a diferencias lingüísticas, o posiblemente también a las inexistencia o desconocimiento de reglas ortográficas para los nombres. Esto dificultaba el identificar si se trataba de apellidos con diferente origen (polifiletismo) o si se trataba de un mismo apellido pero anotado en distinto idioma o con errores ortográficos. Para corregir este posible sesgo, que también tendría repercusiones en los estudios de isonimia, se efectuaron los mismos análisis teniendo en cuenta cinco series posibles de apellidos, elaboradas a partir de cinco criterios de corrección. De esta forma se disponía de un listado base de apellidos sin ningún tipo de corrección (previamente rectificadas los errores de transcripción). En un segundo listado se unificaron apellidos con terminación masculina o femenina pero con una misma raíz, manteniendo el más frecuente de los dos casos o aquel con mayor lógica semántica. El siguiente listado unificó apellidos con terminación plural o singular, según el mismo criterio anteriormente utilizado. El cuarto listado igualó “b” y “v”, y finalmente se tradujeron a una misma lengua los apellidos anotados en español o portugués.

Se contabilizó así en primer lugar el número de casos válidos y perdidos para cada una de las doce variables de apellidos posibles (primer y segundo apellido del novio, primer y segundo apellido de la novia, primer y segundo apellido del padre del novio, primer y segundo apellido de la madre del novio, primer y segundo apellido del padre de la novia, primer y segundo apellido de la madre de la novia).

Con el fin de identificar las coincidencias entre los apellidos de los novios y los de sus progenitores, se crearon cuatro variables nuevas denominadas “contadores”. De esta forma se obtuvo una variable contador para el primer apellido del novio, otra para el segundo apellido y otras dos para el primero y segundo de la novia. En estos contadores se indicó con valores entre 1 y 4, si el apellido del novio coincidía con el primero del padre (código 1), con el segundo del padre (código 2), con el primero de la madre (código 3) o con el segundo de la madre (código 4). Estos mismos valores se utilizarían para el primer y segundo apellido de la novia.

Se efectuó un análisis de frecuencias de estos contadores, y se representaron los resultados en un gráfico de barras elaborado con el programa STATGRAPHICS 5.1. De esta forma se pueden identificar fácilmente las coincidencias entre los apellidos de los contrayentes y sus progenitores. Se compararon los resultados obtenidos para los dos sexos mediante un test de homogeneidad de muestras basado en el estadístico χ^2 , a fin de contrastar la igualdad de distribuciones.

Resultados

En un primer análisis se detectó la ausencia destacable de alguno de los apellidos de los novios o progenitores registrados, dándose el caso de contrayentes a los que únicamente se les refiere mediante el nombre. Entre las mujeres esta falta de apellidos era mucho más patente. En la Tabla 1 se muestra el porcentaje de apellidos válidos y de casos perdidos para los que se carece de información.

Estos mismos resultados, presentados como gráficos de barras (Figura 2) muestran con bastante contundencia que en las actas matrimoniales se anotaban principalmente: *el primer apellido del novio* (77%), *el primer apellido del padre del novio* (72%) y *el primer apellido del padre de la novia* (67%). En el caso de las contrayentes tan sólo un 21% presentaban el primer apellido.

Román *et al.*, 2007. Antropo, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

	Apellido					
	1°	2°	1° Padre	2° Padre	1° Madre	2° Madre
Novio						
Válidos	76,73	13,44	71,76	14,02	32,33	1,85
Perdidos	23,27	86,56	28,24	85,98	67,67	98,15
Novia						
Válidos	20,74	2,63	66,60	10,47	20,89	1,70
Perdidos	79,26	97,37	33,40	89,53	79,11	98,30

Tabla 1. Porcentaje de apellidos válidos.

Table 1. Percentage of the valid surnames.

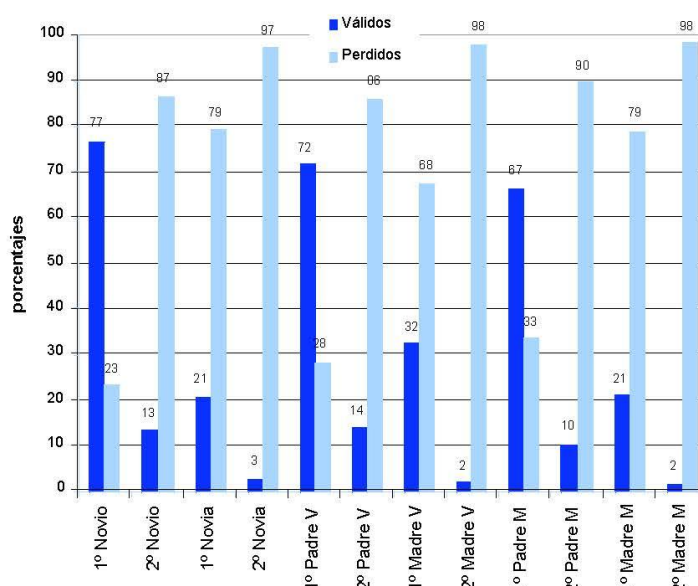


Figura 2. Apellidos válidos y perdidos. (V: novio; M: novia)

Figure 2. Valid and missing surnames. (V: groom; M: bride).

Posteriormente, utilizando las variables “contador” se identificaron aquellas situaciones en las que el contrayente no compartía apellido con ninguno de sus progenitores. En la Figura 3 se aprecia el bajo porcentaje de ocasiones en los que no existe ninguna coincidencia de apellidos entre padres e hijos.

A partir de los registros válidos se analizó la distribución de coincidencias entre el primer y el segundo apellido de los novios y los de sus progenitores. Así, con el fin de determinar si el comportamiento del primer apellido del novio (consta en 919 casos) coincidía con la distribución del primero de la novia (127 casos) se confeccionó la Tabla 2 en la que en cada casilla aparece la frecuencia absoluta y el porcentaje de los apellidos. Dichos porcentajes se representan en la Figura 3. Para el segundo apellido se dispone de menos casos, 159 para los novios y 34 para las novias. En la Tabla 3 se recogen las frecuencias y su representación gráfica se muestra en la Figura 5.

Observando la Figura 4 se aprecia la distinta distribución del primer apellido heredado: en el caso del novio el 84% de las veces recibe el primer apellido del padre, para las novias el primero del padre y el primero de la madre tienen un porcentaje parecido (44,9% y 37%, respectivamente). El valor del estadístico de contraste obtenido (χ^2) fue de 99,81 ($p < 0,001$), con lo que puede concluirse que existe diferencia estadísticamente significativa entre las dos distribuciones, es decir, la forma de heredar el primer apellido no es igual entre los hombres que entre las mujeres.

Román *et al.*, 2007. Antropo, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

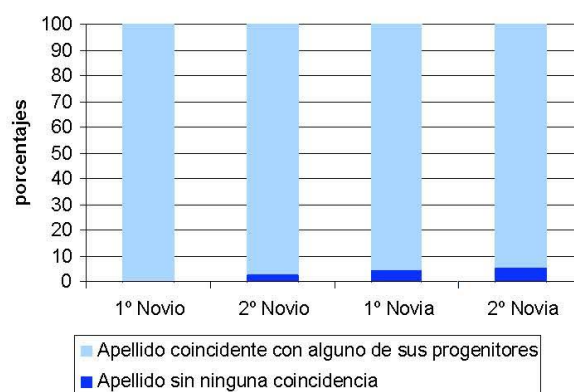


Figura 3. Coincidencia de apellidos entre contrayentes y progenitores (con independencia de su orden)
Figure 3. Coincident surnames between mates and parents (regardless of order).

Apellido	1º Padre	2º Padre	1º Madre	2ª Madre	Total
1º Novio	772	59	88	0	919
	84,00%	6,40%	9,60%	0,00%	
1º Novia	57	19	47	4	127
	44,90%	15,00%	37,00%	3,10%	
2º Novio	25	112	17	5	159
	15,70%	70,40%	10,70%	3,10%	
2º Novia	9	14	2	9	34
	26,50%	41,20%	5,90%	26,50%	

Tabla 2. Frecuencias de apellidos según su origen paterno o materno.
Table 2. Surname frequencies according to paternal or maternal origin.

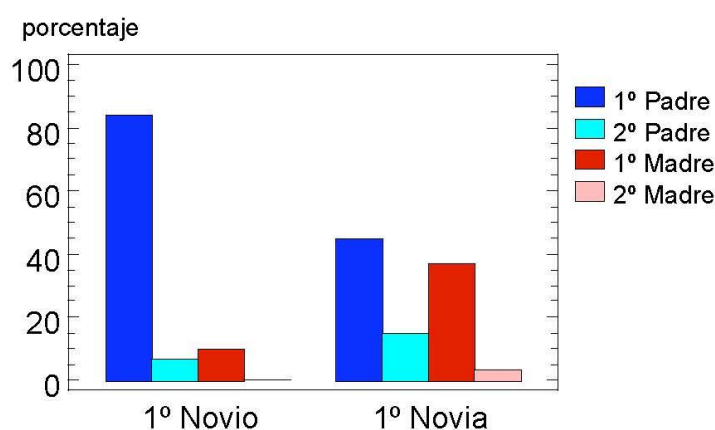


Figura 4. Distribución de frecuencias del primer apellido de los contrayentes según su origen paterno o materno.
Figure 4. Distribution of frequencies of mates' first surname according to paternal or maternal origin.

En la Figura 5 se observa que, tal como ocurría con el primer apellido, la distribución del segundo apellido es diferente para el novio y la novia ($\chi^2 = 27,18$ $p < 0,001$): en el caso del novio se hereda más el 2º del padre y en el caso de la novia se reparte entre 1º del padre, 2º del padre y 2º de la madre.

Román *et al.*, 2007. Antropo, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

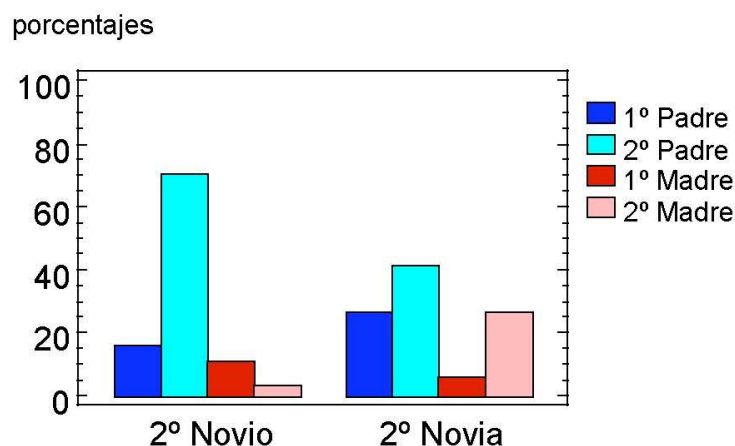


Figura 5. Distribución de frecuencias del segundo apellido de los contrayentes según su origen paterno o materno.
Figure 5. Distribution of frequencies of mates' second surname according to paternal or maternal origin.

A la vista de los resultados anteriores se deberían analizar conjuntamente los dos apellidos, es decir contrastar si se heredan los dos del padre o los dos de la madre. Pero la consideración simultánea de dos apellidos implica la disminución de los casos válidos: sólo en 114 novios y en 25 novias constan los dos apellidos y los de sus padres. En la Tabla 3 se muestran las frecuencias absolutas, para el novio y la novia respectivamente. En filas se indica el progenitor del que heredan el primer apellido y en columnas la procedencia del segundo.

		1º Padre	2º Padre	1º Madre	2ª Madre	total
Novio	1º Padre	0	91	11	2	104
	2º Padre	1	0	0	0	1
	1º Madre	4	2	0	3	9
	2ª Madre	0	0	0	0	0
Novia	1º Padre	0	8	2	1	11
	2º Padre	1	0	0	0	1
	1º Madre	3	1	0	7	11
	2ª Madre	1	1	0	0	2

Tabla 3. Consideración simultánea del primer y segundo apellido: en filas se indica la procedencia del primer apellido y en columnas la procedencia del segundo
Table 3. First and second surnames considered simultaneously: in files the first surname origin; in columns, second.

Por lo que se refiere a los novios (Tabla 3), el primer apellido suele ser heredado del padre (104 entre 114), luego el 87,5% (91/104) heredan como segundo también el del padre. Mientras que si hereda como primer apellido el de la madre (11 entre 114 casos), el segundo lo reciben conforme a tres posibilidades: el primero del padre (44%), el segundo del padre (22%) o el segundo de la madre (33%).

En esta misma tabla se puede ver para las novias que si el primer apellido que heredan es el primero del padre (11 de 25 casos), reciben también como segundo apellido el segundo del padre, en el 72,7%. Mientras que si heredan como primer apellido el de la madre, como segundo reciben más frecuentemente el de la madre (63,6%) o el primero del padre (27,3%). Se resumen estos resultados en la Tabla 4 y Figura 6. En la tabla se observa que el 78,9% de los novios heredan el primer y segundo apellido del padre, mientras que en las novias esto ocurre en un 32% de los casos. En la columna "otras" se han agrupado el resto de posibilidades que no han sido consideradas en las tres primeras columnas.

Román *et al.*, 2007. Antropo, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

	Apellidos				Total
	1º y 2º Padre	1º y 2º Madre	1º Padre y 1º Madre	Otras	
Novio	91 79,82%	4 3,51%	11 9,65%	8 7,02%	114
Novia	8 32,00%	7 28,00%	2 8,00%	8 32,00%	25

Tabla 4. Procedencia del primer y segundo apellido de los contrayentes.

Table 4. Mates' first and second surname origin.

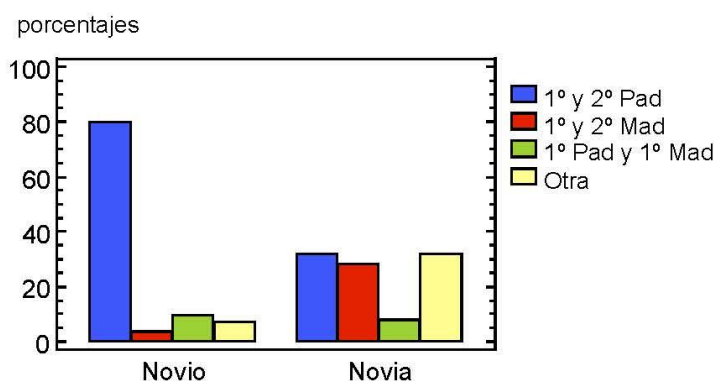


Figura 6. Distribución de la procedencia de los dos apellidos considerados conjuntamente.

Figure 6. Distribution of the inheritance of the two surnames.

Se puede identificar un comportamiento desigual para varones y mujeres. Esto viene confirmado por el estadístico χ^2 cuyo valor de contraste, 33,30 ($p < 0,001$) permite concluir que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las dos distribuciones, es decir, la forma de heredar los dos apellidos no es igual entre ambos sexos. Para aumentar la fiabilidad de este test, dado el reducido número de casos, se verificó la significación aplicando el método Exacto de SPSS, obteniéndose también una $p < 0,001$.

Finalmente se repitieron estos mismos análisis de frecuencias con las 5 bases de datos obtenidas a partir de los mismos registros pero bajo diferente criterio de corrección semántica. En las Figuras 7, 8, 9 y 10 se comparan las distribuciones del primer y segundo apellido de los contrayentes de la base de datos original y aquella de máxima corrección ortográfica (que ha sido utilizada en los análisis previos). No se detectaron divergencias reseñables. Tan sólo en las Figuras 8 y 9, referidas a los apellidos de las novias, se aprecian pequeñas diferencias no significativas. A la vista de estos resultados, es recomendable utilizar la base de datos con la máxima corrección ortográfica, ya que será la más útil para análisis de isonimia por incluir menos errores.

Discusión

Cuando se realizan estudios de isonimia basados en registros eclesiásticos de periodos históricos, es habitual encontrarse con dificultades a la hora de transcribir los datos disponibles, ya que casi nunca se preservan los libros en el estado más adecuado para su lectura. A esta situación se ha añadido la dificultad de interpretar la información nominal existente, incompleta tanto para los contrayentes como para sus progenitores.

Amorin (2005) señala que era común en los registros portugueses que un mismo individuo variara de apellidos de un registro a otro en función de los vínculos familiares más fuertes de cada momento, o incluso según el criterio del párroco que cumplimentaba las actas. Esta situación era mas frecuente entre mujeres, pero no deja de afectar también al sexo masculino, por lo que carece de interés comparar estas actas matrimoniales con otro tipo de registros civiles o religiosos de nacimientos o defunciones.

Román *et al.*, 2007. *Antropo*, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

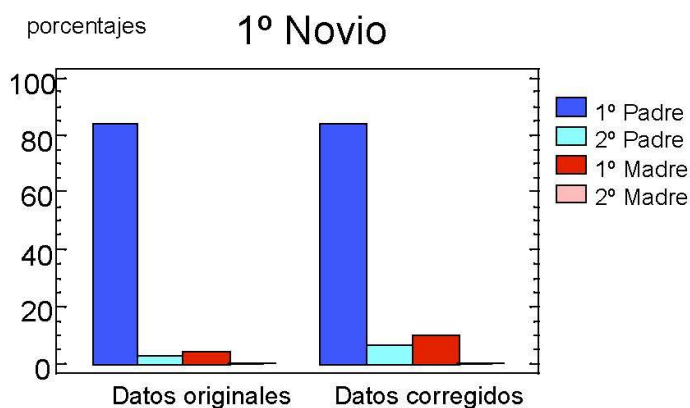


Figura 7. Distribución del primer apellido del novio comparando los datos originales y datos corregidos ortográficamente.

Figure 7. Distribution of the first surname of grooms: original and orthographically corrected data.

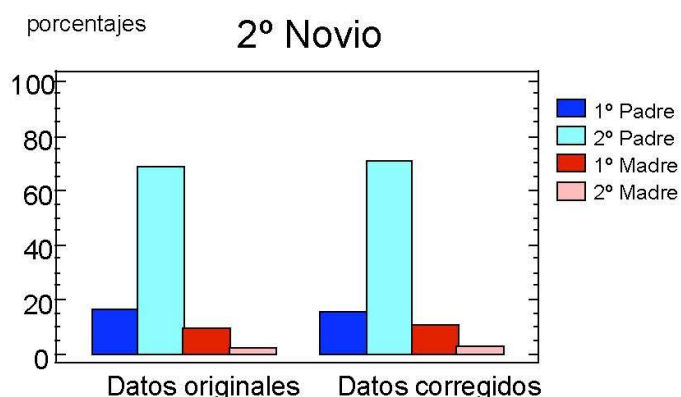


Figura 8. Distribución del segundo apellido del novio comparando los datos originales y datos corregidos ortográficamente.

Figure 8. Distribution of the second surname of grooms: original and orthographically corrected data.

A pesar de todo ello, y mediante los análisis de frecuencias efectuados, se ha podido identificar unas pautas de transmisión de apellidos que justifican su uso en análisis de isonimia, siempre y cuando se contemplen sus limitaciones. En primer lugar, se ha de descartar la posibilidad de utilizar dos apellidos conforme al método Pinto-Cisternas (1985a, 1985b) ya que el segundo apellido tan sólo aparece en un mínimo porcentaje de casos (13% de los varones y 3% de las mujeres); además se incurriría en el error de considerar desproporcionadamente ambos sexos, puesto que proceden mayoritariamente del segundo apellido del padre (70,4%) en el caso de los novios. En el caso de las novias, por el escaso número de datos, no se puede identificar una única procedencia.

Limitándonos a la información disponible, sí se puede afirmar que los varones presentan un patrón de herencia de apellidos según el cual, tanto el primero como el segundo se corresponden mayoritariamente con el primero y segundo del padre. Las mujeres heredarán como primer apellido el primero del padre o el primero de la madre en porcentajes equivalentes, y de presentar un segundo apellido, éste se corresponde con el segundo del padre o segundo de la madre en

similar proporción. Se heredan, por tanto, como par de apellidos procedente de uno sólo de los progenitores.

Entre las variables con suficientes datos válidos, destacan el primer apellido del novio (77%), el primer apellido del padre del novio (72%) y el primer apellido del padre de la novia (67%). Para las novias sólo se dispone del 21% de registros que incluyan su primer apellido.

Tras el cambio de soberanía en 1801, con un incremento de matrimonios mixtos entre novios procedentes de Olivenza y España (Fuster, 2006) es de suponer que el sistema español, más regular, a la hora de registrar los nuevos matrimonios se haya ido progresivamente imponiendo.

El sistema de herencia de apellidos descrito difiere de las normas actualmente al uso en Portugal, según las cuales el apellido procedente del padre casi siempre va en último lugar, precedido del apellido de la madre. En periodos históricos queda probado que estas normas no se cumplían, y es significativo que variaban según el sexo.

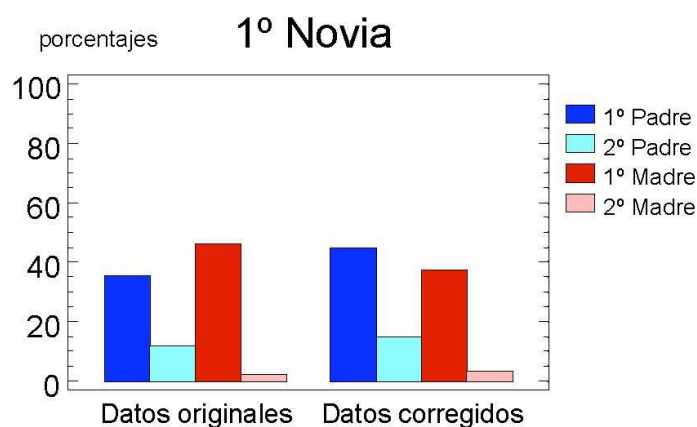


Figura 9. Distribución del primer apellido de la novia comparando los datos originales y datos corregidos ortográficamente.

Figure 9. Distribution of the first surname of brides: original and orthographically corrected data.

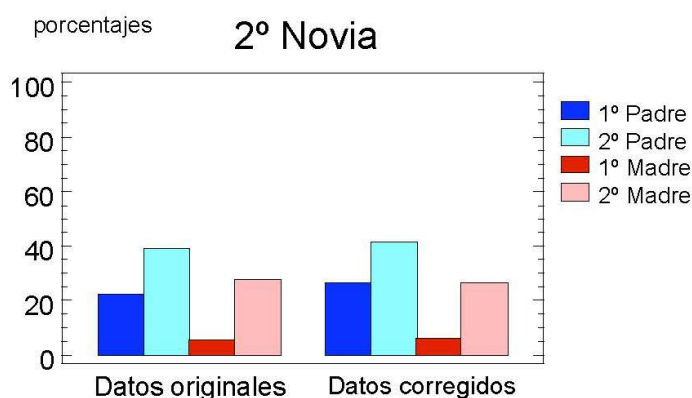


Figura 10. Distribución del segundo apellido de la novia comparando los datos originales y datos corregidos ortográficamente.

Figure 10. Distribution of the second surname of brides: original and orthographically corrected data.

Román *et al.*, 2007. *Antropo*, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

Santos *et al.* (2005) en un análisis de isonimia basado en registros matrimoniales del siglo XIX de la Isla de Flores (Azores) utilizan, aunque sin justificarlo, un método similar al recomendado en el presente artículo. Tienen en cuenta tan sólo los apellidos del padre de cada miembro de la pareja, dado que la mayor parte de las mujeres no presentan ningún apellido. Cuando se dispone de suficiente información nominal para las mujeres (Eizaguirre, 1994) se pueden utilizar los apellidos del padre y de la madre de los contrayentes.

Abade (1992) establece en sus registros un campo que denomina “modo de transmisión de apellidos” con el fin de establecer su procedencia, con tres codificaciones posibles: 1- apellido por vía paterna, 2- apellido por vía materna, 3- otros, y que complementa el código numérico asignado a cada apellido. De esta forma se pueden corregir las irregularidades en la transmisión de apellidos, aunque hace imprescindible el disponer del nombre completo de los contrayentes y sus progenitores.

Estos trabajos, al carecer de análisis previos de frecuencias, y por tanto de transmisión de apellidos, no permiten contrastar la conveniencia de la metodología empleada.

Por el presente análisis se concluye que a la hora de comparar valores de isonimia utilizando apellidos portugueses en periodos antiguos, parece conveniente utilizar el primer apellido del padre del novio y el primer apellido del padre de la novia, aunque podría utilizarse también, por su mayor cuantía, el primer apellido del novio, puesto que éste, tal y como se ha demostrado, se corresponde mayoritariamente con el primero del padre (84%).

Agradecimientos. Este trabajo ha sido subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología (Proyecto N°CGL2004-00928/BOS) y a Jorge Román se le ha concedido una beca FPI (BES-2005-7962).

Referencias bibliográficas

- Abade, A., 1992, A população Inexistente. Estrutura demografica e Genetica da População de Lombada. Bragança, Universidade de Coimbra PhD. Thesis, pp. 307
- Amorim, M.N., 2005, O Pico. A Abordagem de uma ilha. I - As Famílias. Tomo I - As famílias de S. João nos finais do século XIX, editado por Câmara Municipal de São Roque / NEPS, p.19
- Amorim, M.N., 1995, Reconstituição de paróquias e análise demográfica, Estudo comparativo de gerações nascidas em duas paróquias periféricas de Portugal entre 1680 e 1850. Actas do III Congresso de ADEH, editado por Edições Afrontamento, Porto, I, p.35
- Blanco-Villegas, M.J., Boattini, A., Rodríguez-Otero, H. y Pettener, D., 2004, Inbreeding patterns in La Cabrera, Spain: dispensations, multiple consanguinity analysis, and isonymy. *Human Biology*, 76, 191-210.
- Borges-Nunes, E.; 1981, Abreviaturas Paleográficas Portuguesas, ABRE, Lisboa pp.122
- Branco, C.C., Mota-Vieira, L., 2003, Population structure of Sao Miguel Island: a surname study. *Human Biology*, 75, 929-939
- Cabral, R., Branco, C.C., Costa, S., Caravello, G., Tasso, M., Peixoto, R., Mota-Vieira, L., 2005, Geography of Surnames in the Azores: Specificity and Spatial Distribution analysis. *American Journal of Human Biology*, 17, 634-645
- Colantonio, S.E., 1998, Estructura poblacional a partir de apellidos y migración: Departamento Pocho (Provincia de Córdoba, Argentina). *Revista Española de Antropología Biológica*, 19, 45-63.
- Colantonio, S.E., Fuster, V., y Marcellino, A.J., 2002, Inter-population relationship by isonymy: Application to ethno-social groups and illegitimacy. *Human Biology*, 74, 871-878.
- Colantonio, S., Lasker, G.W., Kaplan, B.A. y Fuster, V., 2003, Use of Surname Models in Human Population Biology: A Review of Recent Developments. *Human Biology*, 73 (6), 785-807
- Crow, J.F., y Mange, A.P., 1965, Measurement of inbreeding from the frequency of marriages of persons of the same surname. *Eugenics Quarterly*, 12, 199-203
- Demarchi, D.A., y Colantonio, S.E., 2000, Apellidos como alelos de un sistema polimórfico. Ensayo en una población aislada. *Tendencias actuales de Investigación en la Antropología*

Román *et al.*, 2007. *Antropo*, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

- Física Española, editado por Caro-Dobón, Rodríguez Otero, Sánchez Compadre, López Martínez, Blanco, (España: Universidad de León-Secretariado de Publicaciones), pp. 718.
- Eizaguirre, M., 1994, Down to the River: Marital Movement and Genetic Structure On The Hispanic-Portuguese Border, University of Durham, Department of Anthropology, pp. 136.
- Ellis, W.S. y Friedl, J., 1976, Inbreeding as measured by isonymy and by pedigrees in Kipel, Switzerland, *Social Biology*, 23, 158-167.
- Esparza, M., Hernández, M., García-Moro, C. y Font J., 2000, Consanguinidad por isonimia en el Delta del Ebro. Investigaciones en biodiversidad humana, editado por Varela, T.A. (Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico), p. 59.
- Feijó, R.G., 1987, Um exercício sobre nomes. Boletín de la Asociación de Demografía Histórica, 5, 50-63.
- Font, J., Hernández, M. y Esparza, M., 2003, Consanguinidad por isonimia en Valls D'Aneu (Pallars Sobirà). En *Antropología y biodiversidad*, editado por M.P. Aluja, A. Malgosa, y R.M. Nogués (Barcelona: Ediciones Bellaterra), p. 264.
- Fuster, V., 1986, Relationship by isonymy and migration pattern in northwest Spain. *Human Biology*, 58, 391-406.
- Fuster, V., Mesa, M.S., Jiménez A., Jerez, A., y Morales, M.B., 1996, Surname distribution and population characteristics of two Gredos valleys (Spain). *Rivista di Antropologia*, 74, 105-114.
- Fuster, V., Román, J., Guardado, M.J., Zuluaga, P., Blanco, M.J., Colantonio, S., 2006, Influence of Spanish-Portuguese border changes in 1801 on the mating pattern of Olivenza. *Actas 15th Congreso of the European Anthropological Association*, Budapest, Cambridge Scholars Publishing, Congress book series, en prensa.
- Lasker, G.W., 1993, Revision: Datos sobre los apellidos hispanoamericanos en los estudios de biología humana. *Anales de Antropología (México)*, 28, 107-128.
- Madrigal, L., y Ware, B., 1997, Inbreeding in Escazu, Costa Rica (1800-1840, 1850-1899): Isonymy and ecclesiastical dispensations. *Human Biology*, 69, 703-714.
- Marcilio, M. L., 1972, Variation des noms et de prenom au Brésil, *Annales de Démographie Historique*, 345-353.
- Pinto-Cisternas, J., Arvelo, H., Martínez R. y Castro de Guerra, D., 1997, Coefficient of relationship (R_i) within and between four Black Venezuelan populations. *International Journal of Anthropology*, 12, 55-62.
- Pinto-Cisternas, J., Castelli, M.C., y Pineda, L., 1985a, Use of surnames in the study of population structure. *Human Biology*, 57, 353-363.
- Pinto-Cisternas, J., Pineda, L., y Barraí, I., 1985b, Estimation of inbreeding by isonymy in Iberoamerican populations an extension of the method of Crow and Mange. *American Journal of Human Genetic*, 37, 373-385.
- Pinto-Cisternas, J., Rodríguez-Laralde, A. y Castro de Guerra, D., 1990, Comparison of two Venezuelan populations using the coefficient of relationship by isonymy. *Human Biology*, 62, 413-419.
- Pinto-Cisternas, J., y Zimmer, E., 1990, Comparisons of Lasker's coefficient of relationship in a Venezuelan town in two periods. *Annals of Human Biology*, 17, 305-314.
- Rodríguez-Laralde, A., y Barraí, I., 1997a, Isonymy structure of Sucre and Yachira, two Venezuelan states. *Human Biology*, 69, 715-731.
- Rodríguez-Laralde, A., y Barraí, I., 1997b, Estructura genética por isonimia de los estados Anzoátegui e Trujillo, Venezuela. *Revista Española de Antropología Biológica*, 18, 39-56.
- Rodríguez-Laralde, A., y Barraí, I., 1997c, Estructura genética poblacional del estado de Guárico, Venezuela, estimada a través de isonimia. *Acta Científica de Venezuela*, 48, 160-166.
- Rodríguez-Laralde, A., y Barraí, I., 1998, Estudio genético demográfico del estado Zulia, Venezuela, a través de isonimia. *Acta Científica de Venezuela*, 49, 134-143.
- Rodríguez-Laralde, A. y Cacique, J., 1993, Estructura genético demográfica del estado de Aragua, Venezuela: Estimada a través de apellidos, *Acta Científica de Venezuela*, 44, 225-233.

Román *et al.*, 2007. *Antropo*, 14, 47-59. www.didac.ehu.es/antropo

- Rodríguez-Larralde, A., Barraí, I., y Alfonso, J.C., 1993, Isonymy structure of four Venezuelan states. *Annals of Human Biology*, 20, 131-145.
- Rodríguez-Larralde, A., Morales, J., y Barraí, I., 2000, Surname frequency and isonymy structure of Venezuela. *American Journal of Human Biology*, 12, 352-362.
- Rojas-Alvarado, M. de los A., y Garza-Chapa, R., 1994, Relationships by isonymy between persons with monophyletic and polyphyletic surnames from the Monterrey metropolitan area, Mexico. *Human Biology*, 66, 1021-1038.
- Santos, C., Abade, A., Cantons, J., Mayer, F.M., Aluja, M.P. y Lima, M., 2005, Genetic Structure of Flores Island (Azores, Portugal) in the 19th Century and in the Present-day: Evidences from Surname Analysis. *Human Biology*, 77 (3), 317-341.
- Smith, M.T., 2003, Archival research in Physical Anthropology. En *Human Biologists in the Archives*, editado por D. A. Herring, D.A. y A.C. Swedlund (Cambridge: Cambridge University Press), p. 311.
- Toja-Santillana, D. I., 1989. Estructura matrimonial de las poblaciones de valles pirenaicos. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Facultad de Biología, pp. 663.
- Volpi, A.S., 1995, Reconstituição de Famílias e Reconstituição de Paróquias, *Actas do III Congresso da ADEH, Coleção Biblioteca das Ciências do Homem/História/9*, editado por Edições Afrontamento, Porto, I, p.89

2.2. - Mate choice in Olivenza: influence of border change on spanish–portuguese lineages

Elección de conyuge en Olivenza: influencia del cambio de frontera sobre el cruzamiento de linajes españoles y portugueses

En las siguientes páginas se reproduce íntegramente el artículo: Román-Busto J., Fuster V., Colantonio S., Zuluaga P., Blanco M. J., Guardado-Moreira M. J. (2010) Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish–Portuguese lineages. *J Biosoc Sci* 42(1): 129-140.

RESUMEN

El patrón de cruzamiento en una población determina el acervo genética de la siguiente generación y por tanto su estructura genética. Además de los factores socio-culturales y geográficos, las barreras políticas pueden influir en la formación de parejas. El presente trabajo analiza la influencia del cambio de frontera sobre los patrones de cruzamiento en Olivenza, provincia de Badajoz, que experimentó un cambio de dominio de Portugal a España en el año 1801. Para el período analizado (1750-1850), fueron transcritos 954 registros de matrimonios. Los datos fueron ordenados por décadas, con el fin de hacer un estudio temporal, analizándolos mediante distintos métodos isonímicos. Tras el cambio de frontera el patrón de cruzamiento se vio modificado. A medida que se incrementó el número de matrimonios mixtos con españoles, hubo un aumento progresivo de la diversidad de apellidos. De 1811 a 1820 el análisis de pares repetidos de apellidos indica la existencia de emparejamientos preferenciales dentro de linajes españoles y portugueses. Después de 1821 el patrón anterior se hizo menos evidente debido a la desaparición de las restricciones hispano-portuguesas en la elección de pareja.

Journal of Biosocial Science

<http://journals.cambridge.org/JBS>

Additional services for *Journal of Biosocial Science*:

Email alerts: [Click here](#)

Subscriptions: [Click here](#)

Commercial reprints: [Click here](#)

Terms of use : [Click here](#)



MATE CHOICE IN OLIVENZA: INFLUENCE OF BORDER CHANGE ON SPANISH–PORTUGUESE LINEAGES

JORGE ROMÁN-BUSTO, VICENTE FUSTER, SONIA COLANTONIO, PILAR ZULUAGA, MARÍA JOSÉ BLANCO and MARIA JOAO GUARDADO-MOREIRA

Journal of Biosocial Science / Volume 42 / Issue 01 / January 2010, pp 129 - 140

DOI: 10.1017/S0021932009990265, Published online: 17 September 2009

Link to this article: http://journals.cambridge.org/abstract_S0021932009990265

How to cite this article:

JORGE ROMÁN-BUSTO, VICENTE FUSTER, SONIA COLANTONIO, PILAR ZULUAGA, MARÍA JOSÉ BLANCO and MARIA JOAO GUARDADO-MOREIRA (2010). MATE CHOICE IN OLIVENZA: INFLUENCE OF BORDER CHANGE ON SPANISH–PORTUGUESE LINEAGES. *Journal of Biosocial Science*, 42, pp 129–140 doi:10.1017/S0021932009990265

Request Permissions : [Click here](#)

J. Biosoc. Sci., (2010) **42**, 129–140, © Cambridge University Press, 2009
doi:10.1017/S0021932009990265 First published online 17 Sep 2009

MATE CHOICE IN OLIVENZA: INFLUENCE OF BORDER CHANGE ON SPANISH– PORTUGUESE LINEAGES

JORGE ROMÁN-BUSTO*, VICENTE FUSTER*, SONIA COLANTONIO†, PILAR ZULUAGA‡, MARÍA JOSÉ BLANCO§ AND MARIA JOAO GUARDADO-MOREIRA¶

**Department of Zoology and Physical Anthropology, Faculty of Biology, Complutense University of Madrid, Spain, †Anthropology Unit, Faculty of Mathematical Physical and Natural Sciences, National University of Córdoba and CONICET, Córdoba, Argentina, ‡Department of Statistics and I.O., Faculty of Medicine, Complutense University of Madrid, Spain, §Faculty of Biology, University of Salamanca, Spain and ¶Department of Social Sciences and Education, Polytechnic Institute of Castelo Branco, Portugal*

Summary. The mating pattern in a population determines the next generation gene pool and therefore its genetic structure. Besides socio-cultural and geographic factors, political barriers may influence the formation of couples. The present paper studies how the change of national border affected the mating pattern of Olivenza in Badajoz Province (Spain), which experienced a change of domain from Portugal to Spain in 1801. For the period analysed (1750–1850), 954 Catholic marriage records were transcribed. Data were sorted by decades in order to make a temporal study possible and analysed by means of diversity and repeated-pairs of surnames. Following the change of border the mating pattern modified. Coinciding with a larger number of mixed marriages with Spaniards, there was a progressive rise in the diversity of surnames. From 1811 to 1820 the analysis of repeated-pairs of surnames indicates the existence of preferential matings within Spanish and Portuguese lineages. After 1821 the above pattern became less clear due to the disappearance of the Spanish–Portuguese restrictions on choice of mate.

Introduction

The genetic structure of a population depends on demographic, geographic and socio-cultural factors. Language, ethnicity, religious affiliation and occupation are variables that have been analysed (Smith *et al.*, 1984; Koertvelyessy *et al.*, 1988; Vienna & Biondi, 2001; Manni *et al.*, 2004; Biondi *et al.*, 2005; Tagarelli *et al.*, 2007).

A differential mating pattern may be detected from information on birth and residence places of mates as well as from their surnames. The frequency and

J. Román-Busto et al

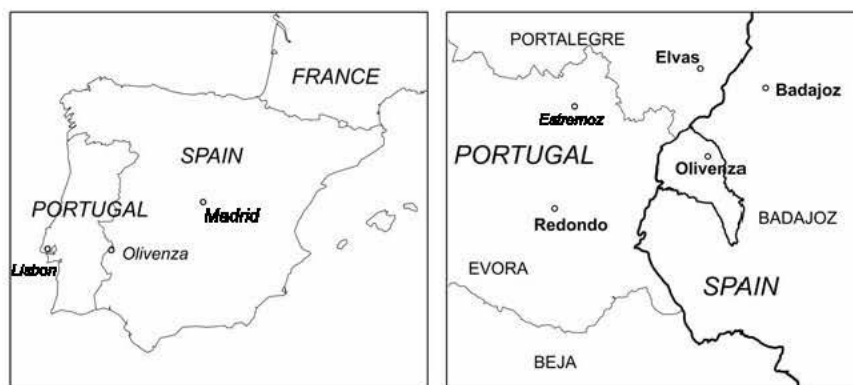


Fig. 1. Olivenza location (in dashes the present-day limits of the municipality of Olivenza, which coincide with the border between Portugal and Spain before 1801).

distribution of surnames studied by means of isonymic analysis provide insight into the genetic structure of populations (Caravello & Tasso, 1999; Boattini *et al.*, 2006; Tagarelli *et al.*, 2007) and the relation of the above to the geographic origin of individuals (Smith & Bittles, 2002; Sanna *et al.*, 2006).

Mating preference between certain lineages (Ridley, 1996) influenced by religion (Koertvelyessy *et al.*, 1988, 1992), or geography and ethnicity (Koertvelyessy *et al.*, 1990; Pettener *et al.*, 1998) determines population subdivision. Furthermore, geographic or socio-cultural barriers to mate choice exist in some populations. One of the methods that make possible the detection of these barriers is the analysis of repeated-pairs of surnames. This method, developed by Lasker & Kaplan (1985), quantifies the combination of surnames of couples. The analysis of repeated-pairs of surnames reveals possible subdivisions of a population (Wahlund effect) made up of genetically isolated subpopulations (Wahlund, 1928). It has the advantage over other classical methods of isonymy analysis of allowing the detection of preferential mating patterns, but it is unable to identify the factors that produce this phenomenon (Biondi *et al.*, 1996). Subdivisions may be detected when more repeated-pairs of surnames are observed than expected (Chakraborty, 1985; Lasker & Kaplan, 1985; Lasker, 1988; Relethford, 1992).

A political border may also constitute a barrier limiting mating, and therefore the gene flow between populations. Several studies considering nationality have been based on surnames, such as those of Bolsen & Lasker (1996), Riegler *et al.* (2007) and Scapoli *et al.* (2007). Concerning previous studies on mating patterns in Spain and Portugal, Pallarés (1990), Abade (1992), Macbeth *et al.* (1996) and González-Martín & Toja (2002) considered communities close to the Spanish border, but only the study of Eizaguirre (1994) on some trans-frontier parishes at the northern Spanish–Portuguese border and based on surnames and places of birth and residence, is relevant to the present research.

In order to determine the effect of the change of national borders on the biodemographic structure of a population, the Spanish village of Olivenza in Badajoz Province (Fig. 1) was chosen as a case for study. Since the 13th century this village

Mate choice in Olivenza

experienced alternate changes of domain between Portugal and Spain. In 1801 Spain and France declared a war on Portugal which ended with the signature of the 'Treaty of Badajoz' incorporating definitively Olivenza to Spain.

The municipality of Olivenza is located 24 km west of the provincial capital (Fig. 1) and occupies an area of 42,206 ha. The number of inhabitants during the period studied (1750–1850) is known only according to the censuses of 1801 (6737) and 1842 (6291). However, the comparison of these two population counts is not possible because although the 1842 census reflects the population officially inscribed, no details are given for 1801 regarding the legal or actual residence.

By using data on marital migration and diversity of surnames, the present study determines whether the modification of the border had a gradual or immediate influence on the mating pattern of Olivenza. Furthermore, by means of an analysis of repeated surname pairs, this investigation quantifies the process of mate choice in Olivenza related both to the change of sovereignty and eventually to the existence of population subdivision between Spanish and Portuguese lineages.

Methods

Information on all the available Catholic marriages ($N=3954$) celebrated in Olivenza during the period 1750–1850 was obtained. A copy of the ecclesiastical registers kept by the Church of Latter-Day Saints provided data on surnames of spouses and their parents, as well as their places of birth and residence.

Couples married in Olivenza were classified according to the geographical origins of males and females: Olivenza, Spain and Portugal. In order to identify differences in birthplaces coinciding with the change of border, data referring to two periods were compared: one 'before' the change of domain (1750–1800) and the other 'after' the change (1801–1850). Furthermore, a more detailed analysis dividing these data into ten consecutive periods was made (1750–60, 1761–70, 1771–80, 1781–90, 1791–1800, 1801–1810, 1811–1820, 1821–1830, 1831–1840 and 1841–1850). In both cases the corresponding frequencies were compared by means of a χ^2 test for homogeneity of samples.

Orthographic variations found in some surnames could be attributed to linguistic differences between Portuguese and Spanish. It was therefore difficult to distinguish polyphyletic surnames from those that presented Portuguese and Spanish spelling variations despite their common origin (Faure *et al.*, 2001). In order to correct possible bias because of surnames' orthographic variation, standardized spelling of surnames (i.e. Rodriguez=Rodrigues) was retained.

In the period considered, the Portuguese system of transmission of surnames was not consistent and distinct from that of Spain, which was formed by a first surname of the father and a second of the mother. To check the pattern of surname transmission in Olivenza, the correspondence of surnames of mates to their parents was determined by means of an analysis of frequencies comparing the surnames of grooms and brides with those of their respective parents. Data providing more valid cases and better correspondence between generations were used: for grooms the first own surname and for brides the first surname of their fathers (Román *et al.*, 2007).

J. Román-Busto et al.

The method applied to estimate the diversity of surnames in each period was the H index (Shannon & Weaver, 1949):

$$H = - \sum_i p_i \ln(p_i)$$

where p_i is the probability of the i^{th} surname in each period.

In order to estimate immigration into Olivenza contemporary with the change of border, the proportion of surnames counted only once (A) was obtained following Rodríguez-Larralde & Barraí (1998). Pairs of surnames in Olivenza were compared according to the Lasker & Kaplan (1985) method, which determines the proportion of pairs of observed surnames to random pairs.

The frequency of repetition of each pair of surnames is measured by RP, which is defined as:

$$RP = \left[\sum_i \sum_j S_{ij} (S_{ij} - 1) \right] / N(N-1)$$

where S_{ij} is the number of couples with male surname i and female surname j , and N represents the total number of marriages ($N = \sum_i \sum_j S_{ij}$). This index may take values between 0 (each pair counted once) and 1 (a combination of surnames is repeated N times).

The observed values (RP) were compared with the index of repeated-pairs expected at random (RP_r), corresponding to a situation in which the number of repetitions depends only on the frequency of different surnames existing in the population. RP_r was calculated following Chakraborty (1985):

$$RP_r = (S_i^2 - N)(S_j^2 - N) / N^2 (N-1)^2$$

where S_i^2 and S_j^2 are the squared number of surnames for grooms and brides, respectively, and N is the total number of marriages.

The percentage of excess RP over the random expectation was calculated according to Relethford (1992):

$$100(RP - RP_r) / RP_r$$

To test the hypothesis $RP = RP_r$, the Relethford (1992) method was applied to calculate the statistical z :

$$z = (RP - RP_r) / SE(RP_r)$$

In this formula $SE(RP_r)$ is the standard error of the random component, derived from Chakraborty (1985).

Results and Discussion

Choice of mate: Spanish–Portuguese origin

Table 1 compares the period ‘before’ with the period ‘after’ the change of domain from Portugal to Spain in 1801. The test of homogeneity of frequencies in this table gave a χ^2 value of 235.91 ($p < 0.001$), which indicates the existence of significant differences in the distribution of marriages regarding birthplace. These differences are

*Mate choice in Olivenza***Table 1.** Number and percentage of marriages in Olivenza ‘before’ (1750–1800) the change of sovereignty from Portugal to Spain and ‘after’ this change (1801–1850)

	Before	After
Olivenza–Olivenza	696 (42.65)	812 (48.36)
Portugal–Olivenza	665 (40.75)	404 (24.06)
Spain–Olivenza	67 (4.11)	181 (10.78)
Both Spanish	10 (0.61)	104 (6.19)
Both Portuguese	158 (9.68)	96 (5.72)
Spanish–Portuguese	36 (2.21)	82 (4.88)

explained by the reduction of mixed marriages formed by Portuguese and Olivenza natives.

Table 2 shows data for ten consecutive periods. The low number of marriages in 1750–1770 and 1841–1850 is due to the lack of data in one of the two parishes of Olivenza (Santa Maria Magdalena). The reduction of marriages occurring in 1831–1840 is explained by an outbreak of cholera widely affecting Spain, with maximum virulence in the summers of 1833 to 1834 (Nadal, 1976).

In this table it is observed that the percentage of endogamous marriages according to birthplace (both spouses born in Olivenza) reached the maximum value (53.69%) following the change of sovereignty. In this period, immigration into Olivenza would have been limited due to the political instability at that time, thus resulting in increased endogamy. Although from 1791–1800 to 1801–1810 mixed Portugal–Olivenza marriages had reduced (26.11% in 1801–1810), they remained more common than Spain–Olivenza mixed marriages. Before the change of domain, mixed Spanish–Olivenza marriages had begun to increase slightly (1781–1790=3.46; 1791–1800=5.15), consolidating in the last periods studied (since 1831). By contrast, a drastic variation affected couples composed of two Spaniards (increase) while the percentage of those formed by two Portuguese remained oscillating throughout the whole period analysed. In 1841–1850 percentages in each class of mixed marriages (Portugal–Olivenza, Spain–Olivenza) became closer (25.19–15.27%) but mates from Portugal were still more frequent than those from Spain. This suggests that, although less intense, after 1801 business and social relations between Portugal and Olivenza continued. Approximately the same number of Spanish males and females contributed to mixed marriages in Olivenza, while Portuguese males outnumbered females (Fuster *et al.*, 2007).

Regarding homogeneity among the ten periods displayed in Table 2, no significant differences were found for the first four ($\chi^2=19.30$; $p=0.200$). If the period 1791–1800 is added, the statistics become $\chi^2=41.55$ ($p=0.003$). According to this result, in this later period the mating pattern had already begun to change, the greater contribution to the χ^2 value corresponding to the categories Olivenza–Olivenza and Portugal–Olivenza. The first two periods after the change of domain (1801–1810 and 1811–1829) are homogeneous ($\chi^2=8.11$, $p=0.150$). The same applies to the last two periods (1831–40 and 1841–50; $\chi^2=2.57$, $p=0.766$). The period 1821–30, however,

J. Román-Busto et al.

Table 2. Number and types of marriages celebrated in Olivenza 1750–1850, according to the birthplace of mates, diversity of surnames and Shannon (H) and A indexes^a by period

Variable	1750–60	1761–70	1771–80	1781–90	1791–1800	1801–10	1811–20	1821–30	1831–40	1841–50
Number of marriages	281	263	474	544	472	476	440	401	330	273
Type of marriage %										
Olivenza–Olivenza	42.40	47.37	38.12	38.80	49.48	53.69	50.00	43.82	46.21	46.18
Portugal–Olivenza	41.94	42.63	46.29	43.19	30.67	26.11	21.96	23.88	23.10	25.19
Spain–Olivenza	5.99	3.16	3.22	3.46	5.15	7.39	8.73	9.83	15.52	15.27
Both Spanish	0.46	0.00	0.50	0.69	1.03	5.42	6.88	5.90	5.78	7.25
Both Portuguese	6.45	5.26	9.90	12.24	10.57	3.94	6.61	10.39	3.97	2.67
Spanish–Portuguese	2.76	1.58	1.98	1.62	3.09	3.45	5.82	6.18	5.42	3.44
Mixed marriages	47.93	45.79	49.51	46.65	35.82	33.5	30.69	33.71	38.62	40.46
(Pt–Oliv+Sp–Oliv)										
Variability of surnames										
Total surnames	255	225	417	468	392	440	396	392	551	484
Surnames counted once	106	111	158	188	177	210	196	224	214	188
Shannon index (H) ^b										
Total	3.91	4.08	4.23	4.55	4.50	4.77	4.73	4.97	4.74	4.64
Spain	2.41	2.16	2.24	2.51	2.98	3.37	3.66	4.07	4.07	4.10
Olivenza	3.33	3.29	3.59	3.63	3.63	3.98	3.67	3.83	4.26	4.12
Portugal	3.23	3.42	3.41	3.63	3.49	3.42	3.35	3.60	3.41	3.63
A index	11.60	14.20	9.50	11.10	10.70	12.60	12.00	15.40	27.40	24.00

^aRodriguez-Larrade & Barrai (1998).^bShannon indexes of individuals born in Spain, Olivenza and Portugal.

Mate choice in Olivenza

was not homogeneous regarding the two preceding decades ($\chi^2=22.20$, $p=0.014$) or in comparison with the two following decades (1831 to 1850), with $\chi^2=26.15$ ($p=0.003$).

These results confirm a new marriage pattern at the time of the change of domain. The number of Olivenza–Olivenza couples had begun to increase before the border change, while Portugal–Olivenza marriages had started to reduce.

Thus, a period of instability around the change of sovereignty (1791–1810) took place leading to increased endogamy and lower Portuguese immigration into Olivenza.

Variability of surnames and nationality

The initial difficulty of identifying surnames transmitted from one generation to the next during the period of Portuguese sovereignty (1750–1800) was overcome by comparing pairs of surnames of grooms and brides with those of their fathers. Following the procedure described in the Methods, the first surname of the groom and the first surname of the bride's father were used. Based on these surnames, their diversity was calculated for each consecutive period, as shown in Table 2.

Surname diversity increased in Olivenza, with the Shannon index increasing from 3.91 in the first period analysed to 4.64 in the last, becoming maximum in 1821–1830. The above corresponds to a larger Shannon index mainly for individuals of Spanish origin, for whom the index varied in the same period (1821–1830) from 3.66 to 4.07 (Table 2). This index, however, experienced slight variation among Portuguese newcomers. The Shannon index variation is concordant with a larger number of Spaniards marrying in Olivenza. Without making a distinction between Spanish or Portuguese origin, total mixed marriages remained rather uniform over time. But, from the period prior to the change of border, Spain–Olivenza matings became more numerous, resulting in the appearance of new surnames. The five most frequent surnames experienced a marked reduction following the change of domain, from 40% in 1750–1760 to 21% in 1841–1850. Concerning the frequency of surnames present only once, expressed by the *A* index (Rodríguez-Larralde & Barrai, 1998), high values occurred in the last two periods, but its increase began after the change of frontier (Table 2, bottom) as a consequence of immigration taking Spanish surnames into Olivenza.

Repeated-pairs of surnames

The method of repeated-pairs was based on 2351 pairs of surnames accounting for 1717 different combinations, 84% of which appeared only once. There are only slight variations concerning the temporal change. However, an increase of pairs of surnames counted once is noticeable during the periods under Spanish sovereignty (Table 3).

Table 3 shows the RP coefficients by period. The maximum excess of RP in comparison to RP_r was during the decade prior to the change of sovereignty, and continued elevated in the period 1811–1820. The entrance of more Spanish surnames coinciding with the increase of the number of Spain–Olivenza marriages in 1791–1800 and the noticeable elevation in the number of marriages between Spaniards (1801–1810) (Table 2) could explain the elevation of RP in the period 1791–1800 and

J. Román-Busto et al.

Table 3. Coefficients of repeated-pairs of surnames in each period, Olivenza 1750-1850

Variable	1750-60	1761-70	1771-80	1781-90	1791-1800	1801-10	1811-20	1821-30	1831-40	1841-50
Pairs of surnames	158	148	284	277	229	280	253	266	239	217
Pairs of surnames counted once (%)	78.48	84.46	77.11	80.14	82.97	87.86	83.79	88.35	94.98	94.01
Repeated-pairs of surnames (%)	27.42	18.40	29.68	24.77	20.53	13.82	19.34	13.19	5.29	6.37
RP	2.58	1.20	1.42	0.76	0.92	0.51	1.04	0.57	0.21	0.34
RP _r	3.44	1.51	1.37	0.64	0.70	0.47	0.74	0.50	0.22	0.28
(RP - RP _r)/RP _r (%)	-25.08	-20.74	3.20	19.27	30.97	8.57	39.97	14.43	-2.49	20.25
z test for H ₀ : RP=RP _r	-1.01	-0.71	0.22	1.26	1.34	0.55	2.42*	0.98	-0.14	1.14

*p<0.05.
RP=observed; RP_r=expected; values multiplied by 10³.

Mate choice in Olivenza

its later reduction in 1801–1810, when there was a greater frequency of Olivenza–Olivenza matings. This fact is attributed to a certain tendency to local endogamy in the years of political instability after the change of domain. However, according to the z statistics, differences are significant only between 1811 and 1820 ($p < 0.05$), reflecting a certain increase of marriages between individuals of the same origin and the reduction of mixed marriages (Table 2).

An excess of RP over RP_r shows a diminution of genetic variability because of population subdivision due to the admixture of lineages by preferential matings (Wahlund effect). Since a significant difference between RP and RP_r was detected only in a short period of time (1811–1820), the excess of RP could not indicate such an effect in Olivenza over an extended time period. This difference is understood in the context of preferential matings affecting also the type of marriage according to birthplace. After the change of sovereignty, there was a tendency towards marriage among individuals of the same nationality or of common origin in the preceding generations. The observed (RP) and expected (RP_r) values became close in the late periods, which could be an indication of the disappearance of limitations regarding the choice of mate due to an increased Spanish immigration beginning in 1831 (Table 2).

When these results are compared with those obtained in other European regions, RP in Olivenza is greater than reported by Vernay (2000) in France, Manfredini (2003) in Italy or by Esparza *et al.* (2006) in Spain. These populations, for time periods close to those here analysed, had a smaller number of inhabitants than Olivenza, and probably less social stratification and fewer preferential marriages. In the Italian Tyrol, subdivision was detected by RP only in localities where the population size was large enough to make possible marital endogamy (Riegler *et al.*, 2007). The situation differs in Olivenza, where military presence may have encouraged marriages between members of families of a similar military rank, thus limiting mixed Spanish and Portuguese marriages after the change of border.

Lasker *et al.* (1986) and Relethford (1992) demonstrated a clear relationship between RP and population size. However, an equivalent analysis was not possible in Olivenza due to the lack of information on the census size temporal variation.

The fact that Olivenza was a garrison may have resulted in a certain social stratification based on military rank. The observed RP may exceed the expected because of social stratification. However, although this factor would explain the high values of RP in comparison with other populations, it cannot explain the observed $RP - RP_r$ differences between periods in Olivenza (Table 3, bottom), because this town always maintained a garrison previous to and after the change of sovereignty. If the excess of RP had been created by social class only, the excess of RP observed throughout all the periods would have remained stable; therefore, a more likely cause is preferential mating between individuals of the same place of birth.

Using surnames as evidence for any limitation to the gene flow has been proved by several authors. These limitations include diverse factors – geographical, social, religious, linguistic and political. According to Koervelyessy *et al.* (1992) and Manni *et al.* (2004), the religious factor is important as revealed by RP as an indicator of population subdivision. But ethnicity was declared a secondary factor in other studies in comparison to geography (Vienna & Biondi, 2001; Biondi *et al.*, 2005; Tagarelli *et al.*, 2007). The combined effect of political and geographic barriers was studied by

J. Román-Busto et al.

Eizaguirre (1994) at the northern Portugal–Spain border defined by the Miño River. This author was aware of the difficulties in establishing whether one or two breeding groups (Spanish–Portuguese) could be recognized. Despite this lack of definition, the Miño River was considered a barrier to gene flow in combination with the political border.

Conclusions

In Olivenza, in the period before the change of sovereignty (1791–1800), the number of mates born in Portugal reduced, whereas those born in Spain increased. This variation was initially due to couples consisting of Spaniards, while mixed marriages including one member born in Olivenza modified more gradually: mixed marriages with Spaniards increased while those with Portuguese decreased. Despite these modifications of the mating pattern, in 1841–1850 the Spanish–Olivenza marriages still remained fewer than Portuguese–Olivenza marriages. Although local endogamy increased slightly in the period 1801–1810 to 53.69%, perhaps due to the political instability after the change of border, resulting in a certain amount of isolation, there was not noticeable variation in the following periods. The genetic flow derived from the border modification was initially balanced by a population subdivision, possibly motivated by preferential mating between individuals of the same lineage or of the same national origin.

In a long-term perspective, the political barrier resulting in a change of sovereignty modified the mating pattern of the population. Permanent effects of the immigrant nationalities on the genetic structure of the native population could have been diffused because of a gradual mix following the change of sovereignty.

Acknowledgments

This work was supported by the Spanish Ministry of Education and Science (project reference CGL2004-00928/BOS), which also granted a scholarship to Jorge Román-Busto (BES-2005-7962). Thanks are expressed to the Family History Center of the Church of Jesus Christ of the Latter-Day Saints (Madrid: Pablo Iglesias Avenue) for allowing data collection and to Erik Lundin for his help in the preparation of the manuscript.

References

- Abade, A. (1992) A população inexistente. Estrutura Demográfica e Genética da População da Lombada Bragança. Thesis, Fac. Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal.
- Biondi, G., Raspe, P., Mascie-Taylor, C. G. N. & Lasker, G. W. (1996) Repetition of the same pair of surnames in marriages in Albanian Italians, Greek Italians, and the Italian population of Campobasso Province. *Human Biology* 68, 573–583.
- Biondi, G., Vienna, A., Peña Garcia, J. A. & Mascie-Taylor, C. G. N. (2005) Isonymy and the structure of the Provençal-Italian ethnic minority. *Journal of Biosocial Science* 37, 163–174.
- Boattini, A., Calboli, F. C. F., Blanco Villegas, M. J., Guerreschi, P., Franceschi, M. G., Paoli, G., Cavicchi, S. & Pettener, D. (2006) Migration matrices and surnames in populations with

Mate choice in Olivenza

- different isolation patterns: Val di Lima (Italian Apennines), Val di Sole (Italian Alps), and La Cabrera (Spain). *American Journal of Human Biology* 18, 676–690.
- Boldsen, J. & Lasker, G. W.** (1996) Relationship of people across an international border based on an isonymy analysis across the German–Danish frontier. *Journal of Biosocial Science* 28, 177–183.
- Caravello, G. & Tasso, M.** (1999) An analysis of the spatial distribution of surnames in the Lecco area (Lombardy, Italy). *American Journal of Human Biology* 11, 305–315.
- Chakraborty, R.** (1985) A note on the calculation of random RP and its sampling variance. *Human Biology* 57, 713–717.
- Eizaguirre, M.** (1994) Down to the river. Master of Science Thesis, Department of Anthropology, University of Durham, UK.
- Esparza, M., García-Moro, C. & Hernández, M.** (2006) Inbreeding from isonymy and repeated pairs of surnames in the Ebro Delta region (Tarragona, Spain). *American Journal of Human Biology* 18, 849–852.
- Faure, R., Ribes, M. A. & García, A.** (2001) *Diccionario de apellidos españoles*. Espasa Calpe, Madrid, Spain.
- Fuster, V., Román, J., Guardado, M. J., Zuluaga, P., Blanco, M. J. & Colantonio, S.** (2007) Influence of Spanish–Portuguese border changes in 1801 on the mating pattern of Olivenza. In Bodzár, E. B. & Zsákai, A. (eds) *New Perspectives and Problems in Anthropology*. Cambridge Scholars Pub., Newcastle, UK, pp. 101–108.
- González-Martín, A. & Toja, D. I.** (2002) Inbreeding, isonymy, and kin-structured migration in the Principality of Andorra. *Human Biology* 74, 587–600.
- Koertvelyessy, T., Crawford, M. H., Huntsman, R. G., Collins, M., Keeping, D. & Uttley, M.** (1988) Repetition of the same pairs of names in marriages in Fogo Island, Newfoundland, and genetic variation. *American Journal of Physical Anthropology* 77, 253–260.
- Koertvelyessy, T., Crawford, M. H., Pap, M. & Szilagyi, K.** (1990) Surname repetition and isonymy in Northeastern Hungarian marriages. *Human Biology* 62, 515–524.
- Koertvelyessy, T., Crawford, M. H., Pap, M. & Szilagyi, K.** (1992) The influence of religious affiliation on surname repetition in marriages in Tiszaszalka, Hungary. *Journal of Biosocial Science* 24, 113–121.
- Lasker, G. W.** (1988) Repeated surnames in those marrying into British one-surname ‘lineages’: an approach to the evaluation of population structure through analysis of surnames in marriages. *Human Biology* 60, 1–9.
- Lasker, G. W. & Kaplan, B. A.** (1985) Surnames and genetic structure: repetition of the same pairs of names in married couples, a measure of subdivision of the population. *Human Biology* 57, 431–440.
- Lasker, G. W., Mascie-Taylor, C. G. N. & Coleman, D. A.** (1986) Repeating pairs of surnames in marriages in Reading (England) and their significance for population structure. *Human Biology* 58, 421–425.
- Macbeth, M., Salvat, M., Vigo, V. & Bertranpetit, J.** (1996) Cerdanya: mountain valley, genetic highway. *Annals of Human Biology* 23, 41–62.
- Manfredini, M.** (2003) The use of parish marriage registers in biodemographic studies: two case studies from 19th-Century Italy. *Human Biology* 75, 255–265.
- Manni, F., Guérard, E. & Heyer, E.** (2004) Geographic patterns of (genetic, morphologic, linguistic) variation: how barriers can be detected by using Monmonier’s algorithm. *Human Biology* 76, 173–190.
- Nadal, J.** (1976) *La población española (siglos XVI a XX)*. Ed. I.G. Seix y Barral. Hnos S.A. Barcelona.
- Pallarés, J. M.** (1990) Biología de la población de Llívia: Evolución y estructura. PhD Thesis, Complutense University of Madrid, Spain.

J. Román-Busto et al.

- Pettener, D., Pastor, V. & Tarazona-Santos, E. (1998) Surnames and genetic structure of a high-altitude Quechua community from the Ichu River Valley, Peruvian Central Andes, 1825–1914. *Human Biology* **70**, 865–887.
- Relethford, J. H. (1992) Analysis of marital structure in Massachusetts using repeating pairs of surnames. *Human Biology* **64**, 25–33.
- Ridley, M. (1996) *Evolution*. 2nd edition. Blackwell Science, Cambridge, MA, USA.
- Riegler, A., Marrón, F., Pattaro, C., Guerreéis, P. & Pramstaller, P. P. (2007) Isolation and marriage patterns in four Tyrolean villages (Italy) during the nineteenth century. *Journal of Biosocial Science* **40**, 781–791.
- Rodriguez-Larralde, A. & Barraí, I. (1998) Estudio genético demográfico del estado Zulia, Venezuela, a través de isonimia. *Acta científica Venezolana* **49**, 134–143.
- Román, J., Guardado-Moreira, M. J., Zuluaga, P., Blanco Villegas, M. J., Colantonio, S. & Fuster, V. (2007) Estudios de isonimia en Portugal: consideraciones metodológicas. *Antropo* **14**, 47–59. URL: <http://www.didac.ehu.es/antropo>.
- Sanna, E., Jovine, M. C., Melis, M. & Floris, G. (2006) Lasker's coefficient of isonymy between and within 16 Sardinian villages in the periods 1825–1849, 1975–1899, and 1925–1949. *American Journal of Human Biology* **18**, 621–629.
- Scapoli, C., Mamolini, E., Carrieri, A., Rodriguez-Larralde, A. & Barraí, I. (2007) Surnames in Western Europe: a comparison of the subcontinental populations through isonymy. *Theoretical Population Biology* **71**, 37–48.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, IL.
- Smith, M. & Bittles, A. H. (2002) Genetic structure of the Ards Peninsula, Northern Ireland: evidence from civil registers of marriage 1840–1911. *Human Biology* **74**, 507–524.
- Smith, M. T., Smith, B. L. & Williams, W. R. (1984) Changing isonymy relationship in Fylingdales parish, North Yorkshire, 1841–1881. *Annals of Human Biology* **11**, 449–457.
- Tagarelli, G., Fiorini, S., Piro, A., Luiselli, D., Tagarelli, A. & Pettener, D. (2007) Ethnicity and biodemographic structure in the Arbëresche of the province of Cosenza, Southern Italy, in the XIX Century. *Collegium Antropologicum* **31**, 331–338.
- Vernay, M. (2000) Trends in inbreeding, isonymy, and repeated pairs of surnames in the Valserine Valley, French Jura, 1763–1972. *Human Biology* **72**, 675–692.
- Vienna, A. & Biondi, G. (2001) Culture and biology: surnames in evaluating genetic relationship among the ethnic minorities of Southern Italy and Sicily. *Collegium Antropologicum* **25**, 189–193.
- Wahlund, S. (1928) Zusammensetzung von populationen und korrelationserscheinungen vom standpunkt der vererbungslehre aus betrachtet. *Hereditas* **11**, 65–106.

2.3. - Influence of changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas

Influencia de los cambios en las barreras políticas y de la distancia geográfica sobre el parentesco, calculado a partir de apellidos y datos de migración en Olivenza y poblaciones limítrofes

Se muestra a continuación el artículo: Román-Busto J., Influence of changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas. En proceso de revisión editorial.

RESUMEN

La relación existente entre las poblaciones humanas depende del intercambio migratorio y genético, que es inversamente proporcional a la distancia que las separa. El efecto de la distancia geográfica sobre la estructura de la población puede estimarse mediante análisis isonímicos, que utilizan información de los apellidos presentes en un territorio, como método de aproximación a la distribución de las frecuencias alélicas. El objetivo de este estudio es analizar si la modificación en 1801 de la frontera política en torno a Olivenza, la cual experimentó un cambio de soberanía de Portugal a España, tuvo influencia sobre los patrones de migración y aislamiento por distancia en esa región. Para este propósito fueron analizados datos procedentes de los registros de matrimonios de Olivenza y de los municipios portugueses vecinos: Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim (y Terrugem), Terena, Monsaraz y Vila Viçosa. Se consideraron dos periodos: uno antes del cambio de dominio (1775-1801), y otro posterior (1802-1825), para los cuales se determinaron los índices de diversidad y los coeficientes de endogamia. Los resultados obtenidos muestran que tras la modificación de fronteras, las matrices de migración evolucionaron con distinta tendencia según el sexo, alterando la relación de parentesco entre las diversas localidades del territorio. Por otra parte, tras el cambio de dominio, los modelos de aislamiento por distancia muestran una reducción temporal del peso relativo de la distancia geográfica sobre el parentesco entre poblaciones. La frontera política ha actuado como un factor relevante en la diferenciación poblacional de la Península Ibérica.

Influence of changes in political barriers and of geographic distance on kinship inferred from surnames and migration data in Olivenza (Spain) and surrounding Portuguese areas

Román-Busto, J.

Complutense University of Madrid, Department of Zoology and Physical Anthropology,
Faculty of Biology, Madrid, Spain

jmromanb@bio.ucm.es

Key words: isonymy surnames, Olivenza, frontier.

Grant sponsorship: Spanish Ministry of Education and Science (project reference CGL2004-00928/BOS)

ABSTRACT

The existing relationship between human populations is a function of their migratory and genetic exchange which will be inversely proportional to the distance separating them. The effect of geographic distance on population structure may be estimated by means of isonymic methods which use information on the surnames present in a territory as an approximation to the distribution of allele frequencies. The objective of this study is to analyse whether the modification in 1801 of the political border in an area surrounding the town of Olivenza, which experienced a change of sovereignty from Portugal to Spain, has had noticeable influence on the migration pattern and isolation by distance in that region. For this purpose data from marriage records of Olivenza and the neighbouring Portuguese municipalities of Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim (and Terrugem), Terena, Monsaraz, and Vila Viçosa were analysed. Two periods were considered in order to analyse the population structure: one prior to the change of domain (1775-1801), another after it (1802-1825), for which rates of diversity and inbreeding coefficients were determined. The results obtained show that following the border modification, the migration matrices changed differently according to sex, therefore altering the relationship between the various localities of the territory. In Olivenza inbreeding declined slightly and surnames became more heterogeneous. Moreover, following the change of domain the isolation by distance models illustrate a temporal reduction in the relative weight of geographical distance on inter-population kinship. The political border acted as a factor in population differentiation in the Iberian Peninsula (Spain and Portugal).

INTRODUCTION

The region under study includes eight former Portuguese municipalities (Olivenza, Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim and Terrugem, Terena, Vila Viçosa, and Monsaraz) initially belonging to the Evora and Elvas bishoprics in the Alentejo province, close the Spanish border (Figure 1). In 1801 a political treaty changed a section of the Spanish-Portuguese border. As a consequence, Olivenza was transferred from Portugal to Spain (Román-Busto et al., 2010). The particular historic circumstances of Olivenza and the neighbouring Portuguese localities separated by the Guadiana River make this region of especial interest in relation to Spanish-Portuguese border interactions (Cajal, 2003).



Figure 1: Location of Olivenza and the other populations studied.

The bio-demographic consequences of the change of domain in Olivenza were considered in a long term research project which has resulted in a set of previous papers (Fuster et al., 2007; Guardado-Moreira et al., 2009; Román-Busto et al., 2010; Román-Busto and Fuster, 2015). The importance of political borders as factors limiting the gene flow has been previously indicated by Boldsen and Lasker (1996) with regard to the Danish-German

border; by Macbeth et al., (1996) in the Cerdanya valley between France and Spain and by Abade (1992) and Eizaguirre (1994) in the north-western Spanish-Portuguese border.

According to Relethford (2012), the genetic differences between two populations are partly explained by their geographic separation: the more distant the populations are, the less migratory and genetic relationship will exist between them. Another factor determining a population's genetic structure is the genetic drift, mostly affected by the number of inhabitants. Migration and genetic drift have opposite effects, respectively increasing or reducing genetic diversity.

There are populations where the effect of genetic drift dominates in short-range directional migration, while in other cases migration is the predominant factor in order to provide an interpretation of the population's genetic structure (Herrera Paz et al., 2014). Occasionally, the existence of barriers may complicate the migratory and gene flows. Examples of mechanisms which contribute to maintaining genetic isolation in some human populations include geographic and cultural barriers (Fuster et al., 2007).

Lasker and Kaplan (1985) established that a population's genetic structure may be studied by means of 'wife vs. husband' surname matrices. Numerous papers have confirmed the usefulness of surnames applied to kinship and genetic similarity models (for a complete review see Colantonio et al., 2003; and Rossi, 2013).

The large sample sizes available in isonymic studies demonstrate the possibilities for using surnames to test micro-evolutionary hypotheses regarding migration, genetic drift, and admixture (Barrai et al., 2002). Isonymy also estimates the potential influence of inbreeding on the population's homozygosity, particularly where the transmission of surnames follows fixed rules (Asghar et al., 2013; Mikerezi et al., 2013)

The present paper aims to study the importance of a political frontier and its change as a barrier affecting gene flow using information from marriage records which provide data on surnames and places of birth and residence. Two periods of time were compared: in the first the whole set of municipalities belonged to Portugal; in the second the domain of Olivenza had been transferred to Spain. To achieve this objective the relationship between geographic distance and genetic kinship is analysed by means of kinship matrices and isolation by distance models in addition to diversity indexes and inbreeding coefficients.

MATERIAL AND METHODS

A total of 12,038 marital records from Olivenza, Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim (and Terrugem), Terena, Vila Viçosa, and Monsaraz were analysed. These records included information on place of birth and residence, bride and groom surnames, as well as those of their corresponding parents. Two periods of 25 years were considered prior to and following the change of sovereignty of Olivenza: 1775-1801 and 1802-1825.

The data from each municipality shown in Table 1 come from the 1801 population census (Silveira, 2000). For the municipalities of Elvas, Vila Viçosa, and Monsaraz records were not transcribed for the whole set of existing parishes. In these three cases, a constant of proportionality was applied to the total census numbers, dividing the total number of residents in a municipality by the number of residents in the parishes studied. The quotient obtained was used as a weighting factor throughout the whole analysis.

Table 1: Census size per municipality and census size for the parishes selected (C.S.)

Municipality	Total	C.S.	% Selected	Weight
Olivenza	5569*	5569	100	
Alandroal	1519	1519	100	
Juromenha	774	774	100	
Elvas	13274	7094	53.4	1.87
Vila Boim	1377	1377	100	
Terena	1740	1740	100	
Vila Viçosa	3767	3006	79.8	1.25
Monsaraz	4913	2551	51.9	1.92

* Until 1842 the town of Olivenza also included the parish of St. Jorge de Alor, which would bring the census to 6,737 inhabitants. But due to its distance of 6 km from the capital of the municipality and its subsequent segregation from Olivenza, it has not been considered in the analysis.

Migration matrices

Because the data came from marriage records the use of the spouses' places of birth and residence and the place of birth of their respective parents were considered the most adequate for obtaining two probabilistic matrices: a) the father's place of birth as origin

(rows), and the offspring's place of birth as destination (columns). This matrix represents migration in the preceding generation; b) spouses' birthplace as origin, and husband's residence as destination. This alternative is more frequently used because it provides more available data (Relethford, 2012).

Two stochastic migration matrices (m_y) were obtained for every period considered by dividing each cell in the matrix by the sum of the corresponding column (Imaizu et al., 1970; Jorde, 1982):

- 1) Groom's place of birth / groom's place of residence
- 2) Bride's place of birth / groom's place of residence

Kinship matrices

After correlating spouses' surnames with those of their respective parents, fathers and mothers, Román et al. (2007) considered the groom's first surname and the bride's father's surname the most adequate for computing kinship matrices.

When using surnames as an estimator of genetic markers the following assumptions should be made: the monophyletic origin of each surname, minimum changes due to variation (mutation), and equal migration rates for males and females (Fuster, 1982). Because of the relatively small size of the region under study, bias due to polyphyletic surnames is expected to have been reduced. Contrarily, spelling variations may have been important in Olivenza where after the change of sovereignty some Portuguese surnames adopted Spanish spelling. The non-compliance of the above assumptions diminishes the reliability of estimated kinship. In spite of that, the relative kinship values obtained are useful (Relethford, 1988). In the present paper grooms' and brides' surnames were analysed together, thus maximising each population sample size (Esparza, 2004).

Intra-population kinship was calculated on the basis of Morton's a priori kinship matrix, following Relethford (1988):

$$\Phi_{ii} = I_{ii} / 4$$

being
$$I_{ii} = \frac{\sum_k n_{ik} (n_{ik} - 1)}{N_i (N_i - 1)}$$

where n_{ik} is the number of individuals in population ' i ' taking surname k , N_i is the total number of surnames in population ' i '. The summation refers to the whole set of surnames.

Inter-population kinship was calculated as:

$$\Phi_{ij} = I_{ij} / 4$$

being $I_{ij} = \frac{\sum n_{ik} n_{jk}}{N_i N_j}$

where n_{ik} and n_{jk} indicate individuals with surname k in populations i and j respectively; N_i and N_j represent the total number of inhabitants in populations i and j , estimated from the summation of the whole set of surnames.

The genetic distance between populations, d^2 , was estimated according to Relethford (1988), based on Harpending and Jenkins (1973) and Morton (1975).

Thus:

$$d^2 = I_{ii} + I_{jj} - 2I_{ij}$$

The genetic distance estimated from random isonymy was represented by means of multidimensional scaling analysis (MDS), which permits the graphic emphasis of the topological relationship among the populations studied (Caravello and Tasso, 2002).

A matrix of geographic inter-population distance was developed considering the UTM (Universal Transverse Mercator) coordinates of the capital of each municipality.

The migration (m_{ij}), Relethford's genetic distance (d^2), Morton's *a priori* kinship, and geographic distance matrices were correlated using the Mantel (1967) test.

Isolation by distance

The correlation between the isonymic relationships between populations i and j with their geographic distance allows the estimation of isolation by distance parameters (Malécot, 1948). The non-weighted mean local kinship ' a ' and the rate of decrease in kinship with geographic distance ' b ' (Relethford and Brennan, 1982) were obtained for each period by means of non-linear regression of *a priori* kinship on the geographic distance. The former

Malécot (1948) formula was simplified for finite populations at short distances according to Imaizumi et al. (1970):

$$\Phi_{ij} = a e^{-bd}$$

The use here of an *a priori* kinship matrix to estimate ‘*a*’ and ‘*b*’ is appropriate (Relethford, 1988) since this matrix is not based on previous knowledge of the regional random isonymy.

The impact of census size on inter-population kinship was estimated by applying the Dahlberg (1948) non-linear regression model, following Santos et al. (2005).

$$\Phi_{ii} = a \left(\frac{1}{N_i} \right)^b$$

Where *a* and *b* are the constants of the regression model.

Inbreeding and surname diversity

To characterise populations and analyse their inter-period differences the total inbreeding (*F_t*) and its two components – random (*F_r*) and non-random (*F_n*) – were calculated following Crow and Mange (1965) and Crow (1980).

Information on the effects of genetic drift or gene flow on the differences among populations from the area analysed was estimated from the proportion of the total variation in the region studied, explained by the variation among subgroups (Relethford, 2012):

$$F_{st} = \text{variation between groups} / \text{total variation}$$

The comparison of *F_{st}* in the first period with that of the second provides information on the importance of genetic drift and gene flow after the change of sovereignty.

As an indicator of the diversity of surnames the Shannon’s index, *H*, was determined (Shannon and Weaver, 1949). This index is independent of sample size and takes into account the number of surnames which are different as well as the homogeneity of their distribution. An isolated community would show a low diversity of surnames, thus resembling a genetic isolate. On the contrary, a population with high values would have maintained considerable gene exchange with other regions (Esparza, 2004). The *H* diversity index was calculated as:

$$H_i = -\sum_i p_i \ln p_i$$

where p_i is the probability of the i th surname in each population and period.

The Mantel, Pearson, and Spearman correlations, as well as the linear and non-linear regressions were computed with XLSTAT-Pro 2014.2.

RESULTS AND DISCUSSION

Migration matrices

Male and female migration matrices based on place of birth/residence are correlated both in the first ($R = 0.691$, $p < 0.001$) and in the second period ($R = 0.417$, $p < 0.01$). In the following analysis marital matrices were used as they provide larger sample numbers.

Table 2 shows correlations between migration and geographic distance matrices. In the first period the correlation coefficient for males is $R = -0.441$ ($p < 0.001$); in the second, $R = -0.285$ ($p < 0.05$). For females the corresponding values are $R = -0.549$ ($p < 0.001$) and $R = -0.588$ ($p < 0.001$). For males, although correlation remains significant, from the first to the second period a lower coefficient is observed. In females correlation coefficients remain elevated due to their lower marital mobility (Fuster, 1982; Guardado Moreira et al., 2009).

Table 2: Mantel correlations among male ($m_{ij}M$) and female ($m_{ij}F$) migration matrices; genetic distance (d^2); kinship coefficients (ϕ_{ij}), and geographic distances (Gd). Bottom left: period 1 (1775-1801); top right: period 2 (1802-1825).

	Type of matrix					Inter-period correlation
	$m_{ij}M$	$m_{ij}F$	d^2	ϕ_{ij}	Gd	
$m_{ij}M$		0.417*	0.168	-0.231	-0.285*	0.533**
$m_{ij}F$	0.691**		0.259	-0.024	-0.588**	0.590**
d^2	-0.012	-0.104		-0.299	-0.357	-0.245
ϕ_{ij}	0.205	0.114	-0.245		-0.100	0.737**
Gd	-0.441**	-0.549**	0.265	-0.356		

** significant $p < 0.001$ * $p < 0.05$

Kinship matrices

Genetic distances calculated from random isonymy are represented in Figure 2 for the first period. It is observed that Olivenza, as well as Monsaraz and Vila Viçosa were initially in a peripheral position with regard to the rest of the populations.

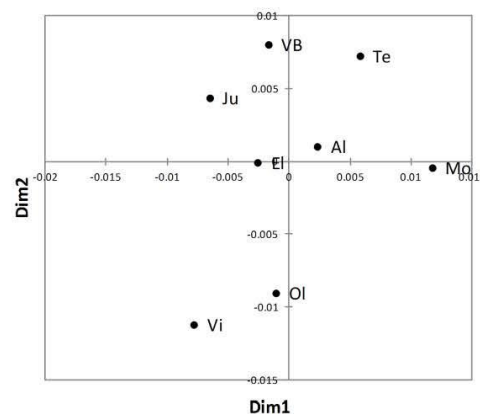


Figure 2: Multidimensional scaling analysis plot representing genetic distance in the period 1775-1801 based on the random isonymy matrix for the localities studied: Olivenza (Ol), Alandroal (Al), Juromenha (Ju), Elvas (El), Vila Boim and Terrugem (VB), Terena (Te), Vila Viçosa (Vi) and Monsaraz (Mo).

This result is reflected by the values of the Mantel test shown in Table 2, where non-significant correlations between genetic and geographic distances were found. Nor was significance proved by comparing genetic kinship matrices with regard to the male-female migration matrices. Non-significant correlations are expected in relatively small regions in which important geographic barriers are absent. The above results indicate that the populations studied are genetically more homogeneous than expected considering the kilometric distance between them (Santos et al., 2005), which is greatest between Vila Boim and Monsaraz (46 Km). Therefore, a certain similarity exists in the set of surnames studied.

Correlation between the first-second periods' ϕ_{ij} matrices (right column in Table 2) is $R = 0.737$ ($p < 0.0001$). For intra-population ϕ_{ii} significance is not reached. The differences observed between these two types of matrices are explained by the values of F_t and their components shown in Table 3.

Isolation by distance, kinship, and population size

The effect of geographic distance on the populations' genetic similarity was estimated by means of two types of regressions. When applying the Malecot (1948) isolation by distance model for the first period, the coefficient of determination obtained after a nonlinear regression analysis indicates that only 12% of kinship variability is explained by kilometric distance. Although significant, this is a low value, which is consistent with the correlations obtained between kinship from surnames and geographic distance. In the second period, the coefficient of determination remained significant despite lowering the explained variation to 2%. According to the isolation by distance model, in the first period the parameter 'a' was 0.010 and 'b' was 0.428. The corresponding values for the second period are 0.007 and 0.196. The limitation of the comparison of the isolation by distance parameters is complicated by the size and definition of the populations studied (Relethford, 2014), the values found here are within the range typical of European continental regions (Abade, 1992) and intermediate in terms of those reported by Fuster (1982) in Northern Spain and by Abade (1992) in Northern Portugal.

The ϕ_{ii} values are conditioned by the population size. The smaller a population is, the greater the probability of significant genetic drift will be. Because of this, to determine the genetic drift effect due to isolation, control is necessary according to population size (Abade, 1992).

The results of the Dahlberg (1948) non-linear model are shown in Figure 3 for the first period. The coefficient of determination was significant: $R^2 = 0.483$ ($a = 0.05$; $b = 0.205$). In the second period the value decreased but remained significant: $R^2 = 0.285$ ($a = 0.04$; $b = 0.198$).

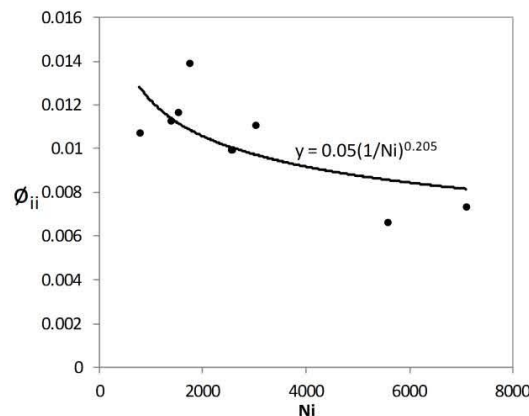


Figure 3: Dahlberg non-linear correlation model between N_i and ϕ_{ii} . Period 1775-1801.

Inbreeding and diversity

The values of diversity and inbreeding complement the previous analyses by providing information on the contribution of random and cultural components to total inbreeding. The comparison of Tables 1 and 3 show that large (N) populations, such as Olivenza and Elvas, present greater diversity in surnames (H) in both periods. H and N have a significant Spearman's rho correlation in the first period $r = 0.762$ ($p < 0.05$), but not in the second ($r = 0.643$). Contrarily, total inbreeding is more elevated in Alandroal, Juromenha, and Vila Viçosa, the first two having a small census size. In Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim, and Terena negative non-random coefficients (F_n) were found in both periods. For other ranges of years prior to and after the two defined here, Román-Busto and Fuster (2015) reported similar values for F_n in Olivenza. Despite the fact that the temporal range in that study was different, alternation of positive and negative F_n values was observed with a yearly growth tendency (Román et al., 2009). In the present analysis, the inter-periods comparison shows significant Spearman's correlation ($p < 0.05$) for the random (F_r) and non-random components ($r = 0.738$; $r = 0.810$ for F_r and F_n , respectively). F_r correlates negatively with the census size in the first period ($r = -0.763$; $p < 0.05$) but not in the second.

Table 3: Components of inbreeding by isonymy ($\times 10^3$): F_r (random component), F_n (non-random component), F_t (total inbreeding); H (Shannon's diversity index).

Municipality	PERIOD							
	1775-1801				1802-1825			
	F _r	F _n	F _t	H	F _r	F _n	F _t	H
Olivenza	4.604	1.268	5.865	4.505	4.202	0.118	4.32	4.649
Alandroal	13.457	-2.359	11.129	3.344	9.526	-4.46	5.108	3.488
Juromenha	10.901	-1.305	9.61	3.509	4.878	-3.275	1.619	3.636
Elvas	5.296	-1.556	3.748	4.05	3.554	-1.922	1.639	4.389
Vila Boim	9.324	-1.24	8.095	3.657	6.899	-1.185	5.723	3.825
Terena	12.394	-4.922	7.533	3.351	11.368	-3.089	8.314	3.394
Vila Viçosa	7.739	3.613	11.324	3.908	7.515	1.603	9.106	3.918
Monsaraz	8.366	0.305	8.668	3.664	8.599	2.243	10.823	3.645
Total	6.345	0.894	7.234	-----	4.694	0.886	7.234	-----

Surname diversity increased in all localities from the first to the second period, especially in Olivenza, Alandroal, Juromenha, and Elvas. In Olivenza, since the change of domain, new surnames were incorporated by mixed marriages with Spaniards. This coincides, according to Román-Busto et al. (2010), with a reduction in the frequency of the five most common surnames from 40% in 1750–1760 to 21% in 1841–1850. At the same time Portuguese residents in Olivenza moved to the neighbouring localities in Portugal, where new surnames were introduced. As a consequence of these population movements, total inbreeding could have reduced from one period to the next in most localities. Exceptions are Monsaraz and Terena which do not border Olivenza and therefore the dynamic of their population may have been less affected by the change of domain. On the other hand, Alandroal, Juromenha, and Elvas, located close to Olivenza, reduced inbreeding noticeably.

The inbreeding coefficients obtained are similar to those reported for other nearby regions such as the municipalities along the Miño River (Northern Portugal) studied by Eizaguirre (1994), as well as some areas in the northeast of the Spanish-Portuguese border (Abade, 1992; Alvarez et al., 2010). But coefficients are lower than those reported for areas of Castilla-León (Spain) such as the Gredos Mountain range (Fuster et al., 1996) and La

Cabrera, for which Blanco-Villegas et al. (2004) reported some of the highest values for this country. Most of these areas are characterised by being rural and in them F_n increased the smaller the number of inhabitants of each locality was.

With Olivenza being a military garrison, the negative F_n may be explained by lack of interest in consanguineous unions (Román-Busto et al., 2010; Román-Busto and Fuster, 2015). An equivalent lack of preference for these types of marriages was extended to the nearby municipalities of Alandroal, Juromenha, Elvas, Terena, and Vila Boim. However, Blanco-Villegas et al. (2004) and Alvarez et al. (2010) indicate that when F_n takes values close to zero or negative in a population, and F_t and F_r show similar magnitude, this would be indicative of such a population constituting a reproductive unit. The opposite reflects reproductive substructures in each population. In the region under study, the municipalities would be the reproductive unit given the ease of movement among the parishes (inferior territorial unit) that form them. After the combination of data from the 8 municipalities studied (Table 3, bottom), F_n in each municipality is not always greater than the total F_n . For this reason, according to Blanco-Villegas et al. (2004), the Wahlund effect resulting in a population composed of various isolated reproductive units should be discarded.

The variation between groups / total variation (F_{st}) declined from the first period (8.407×10^{-3}) to the second (7.01×10^{-3}) thus demonstrating intermediate levels of micro-differentiation. These values are lower than those found in a Galician region (Fuster, 1986) where isolation was elevated, but higher than those reported by Alvarez et al. (2010). It is necessary to add that F_{st} heterogeneity may also reflect differences in population size.

Analysing all of the results together a variation in the migration matrices is demonstrated after the border modification, affecting Olivenza. The change did not have an immediate effect on the kinship matrices, which remained similar prior to and after the change of sovereignty (Table 2). Migration matrices and geographic distance matrices show significant correlations, but with smaller correlation coefficients than found by Fuster (1986) in Northern Spain, where the parishes studied were 9 km apart at most. As the surface of the territory under study enlarges, the effect of kilometric distance on the migration matrices may decrease (Relethford, 2012). The Guadiana River, which could have acted as a barrier between Olivenza and the other Portuguese municipalities, apparently has not conditioned population exchange as occurred with other rivers in different Spanish regions (Eizaguirre, 1994; Esparza et al., 2006).

The use of observed migration and census sizes permits the prediction of the genetic variation patterns expected according to the balance between gene flow and genetic drift. In Olivenza, as in the other municipalities studied, kinship does not correlate with kilometric distance as expected according to the Malécot (1950) model. Concordance between kinship, geographic distance, and migration matrices was not probable partly because the hypothesis of equivalence of genes and surnames is distorted by polyphyletic surnames. Moreover, migration matrices reflect a period of time shorter than kinship matrices which mirror the accumulation of surnames across various generations (Raspe and Lasker, 1980; Fuster, 1986).

The more isolated populations are, the greater the influence of geographic distance on population structure (Relethford, 1982; Fuster, 1986). In the present analysis isolation by distance indicates that geographic distance is inversely proportional to kinship, mainly in the first period. This shows the existence of new factors, such as the border change, which have conditioned gene distribution in the population.

The non-linear Dahlberg (1948) model shows that in Olivenza and the surrounding municipalities, inter-population kinship in both periods correlates with the population size, although this correlation reduced after the border change. The Spearman correlation of random inbreeding with population size becomes non-significant after this change. Although isolation by distance depends on the exchange of individuals among neighbouring localities, usually it is conditioned by their spatial separation; moreover, the migratory rates may modify over time (Relethford, 2010). In some populations a selective migratory pattern involving relatives' lines has been found, with greater changes of migration to the localities where ancestors came from or where relatives reside. This fact, frequent for long-distance migration, is also detected for short distance migration (Harpending, 1974). Although the migratory movements detected in the region studied are mostly explained by geographic distance, their patterns prior to and after the border change should be attributed to other factors which could be compatible with selective migration. Considering that part of the population was constituted by members of the army, many individuals may have moved back to their places of origin.

In the border territory studied, a political event affecting the border had consequences on the population structure of Olivenza and the surrounding Portuguese municipalities, by modifying the migratory flows and the pre-existing isolation by distance model. The initial demographic instability recovered equilibrium after a certain period of time when the new

border became, with regard to population exchange, a rather permeable limit dependent on the characteristics and socioeconomic importance of each municipality (Román-Busto et al., 2010; 2013).

For the Danish-German border, Boldsen y Lasker (1996) reported a certain heterogeneity of surnames in the neighbouring regions, which was attributed more to the particular history of surnames than to genetic variability. The coincidence of the geographic barrier (Pyrenees mountain range) and the political border between France and Spain made it difficult to differentiate between the influence of the two (Macbeth et al., 1996). In northern Portugal, Abade (1992) and Eizaguirre (1994) gave more importance to geography and to the rivers that acted as borders than to the political boundaries.

CONCLUSIONS

From the results obtained, it is concluded that the modification of the frontier surrounding Olivenza has had an influence not only on the structure of this population but also on others that remained under Portuguese sovereignty. The migration matrix and isolation by distance models were upset as a consequence of that historical event. In terms of the migration matrices, although maintaining a similar pattern from the first to the second period, the correlation with those of preceding generations disappeared after the change of domain. The correlation between male and female matrices also reduced; that is, following the change of domain differential migration by sex was detected. With regard to geographic distance, the negative correlation with the migration matrices increased slightly, while in males the decrease was noteworthy. Concerning kinship, an initial situation reflecting a certain similarity and homogeneity of surnames in the region is transformed in the second period into another situation with a light reduction of F_{st} . The absence of micro-differentiation increase following the change of domain is attributed to the transfer of populations from Olivenza to other nearby municipalities. Accordingly, the kinship matrices do not demonstrate the existence of barriers limiting movement from Olivenza to the neighbouring localities, while a reduction of inbreeding is observed from one period to the next. The isolation by distance models indicate a small impact of geographic distance on kinship, which despite reducing after 1801 retains values that are within the range of European continental populations.

In summary, although political borders only partially restrict intermarriage due to their permeability, which is determined by historical and cultural factors, the existence of this type

of barriers should be taken into account when explaining the genetic differentiation of human populations.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was supported by the Spanish Ministry of Education and Science (project reference CGL2004-00928/BOS). Thanks to the Arquivo Distrital de Évora, to the Arquivo Histórico da Câmara Municipal de Elvas, and to the Family History Centre of the Church of Jesus Christ of the Latter-Day Saints (Madrid: Pablo Iglesias Avenue) for allowing data collection, and to Raquel Palomeque Camacho for her collaboration in the transcription of data.

REFERENCES

- Abade A. 1992. A população inexistente: Estrutura demográfica e genética da população da Lombada, Bragança.
- Alvarez L, Mendoza C, Nogués RM, Aluja MP, Santos C. 2010. Biodemographic and genetic structure of Zamora Province (Spain): insights from surname analysis. *Hum Ecol* 38(6): 831-839.
- Asghar M, Murry B, Saraswathy KN. 2013. Isonymy and repeated pairs of surnames among the Muslims of Manipur, India. *Homo* 64(4): 312-316.
- Barrai I, Rodríguez-Larralde A, Manni F, Scapoli C. 2002. Isonymy and isolation by distance in the Netherlands. *Hum Biol* 74(2): 263-283.
- Blanco-Villegas MJ, Boattini A, Otero HR, Pettener D. 2004. Inbreeding patterns in La Cabrera, Spain: dispensations, multiple consanguinity analysis, and isonymy. *Hum Biol* 76(2): 191-210.
- Boldsen J, Lasker GW. 1996. Relationship of people across an international border based on an isonymy analysis across the German–Danish frontier. *J Biosoc Sci* 28(2):177-183.
- Cajal M. 2003. Ceuta, Melilla, Olivenza y Gibraltar: ¿dónde acaba España?. Siglo XXI de España Editores S.A. Madrid.
- Caravello GU, Tasso M. 2002. Use of surnames for a demo-ecological analysis: A study in southwest Sardinia. *Am J Hum Biol* 14(3): 391-397.
- Colantonio S, Lasker GW, Kaplan BA, Fuster V. 2003. Use of surname models in human population biology: a review of recent developments. *Hum Biol* 75(6): 785-807.
- Crow JF, Mange, AP. 1965. Measurement of inbreeding from the frequency of marriages between persons of the same surname. *Eugen Q* 12(4): 199-203.
- Crow JF. 1980. The estimation of inbreeding from isonymy. *Hum Biol* 52(1): 1-14.
- Dahlberg G. 1948. Mathematical methods for population genetics. Mathematical methods for population genetics. Interscience Publishers, Basle.
- Eizaguirre M. 1994. Down to the river. Master of Science Thesis, Department of Anthropology, University of Durham.

- Esparza M, García-Moro C, Hernández M. 2006. Genetic relationships between parishes in the Ebro delta region (Spain) as estimated by migration matrix and surnames. *Hum Biol* 78(6): 647-662.
- Esparza M. 2004. Biodemografía del delta de l'Ebre: Estructura matrimonial. Doctoral dissertation, Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.
- Fuster V, Mesa MS, Jiménez A, Jerez, A, Morales MB. 1996. Surname distribution and population characteristics of two Gredos valleys (Spain). *Riv Antropol* 74: 105-114.
- Fuster V, Román J, Guardado MJ, Zuluaga P, Blanco MJ, Colantonio S. 2007. Influence of Spanish-Portuguese border changes in 1801 on the mating pattern of Olivenza. New perspectives and problems in Anthropology. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing.
- Fuster V. 1982. Estructura antropogenética de la población de nueve parroquias del municipio de Los Nogales, Lugo (1871-1977). Editorial de la Universidad Complutense. Madrid, Spain.
- Guardado-Moreira MJ, Román-Busto J, Colantonio S, Zuluaga P, Blanco-Villegas MJ, Fuster V. 2009. Influência das alterações da fronteira luso-espanhola nos factores exógenos de reprodução económica, social e cultural: o caso de Olivença. *População e Sociedade* 17: 85-103.
- Harpending H, Jenkins T. 1973. Genetic distance among southern African populations. In Crawford M. and Workman P., editors, *Methods and Theories of Anthropological Genetics*, 177-199. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- Harpending H. 1974. Genetic structure of small populations. *Annu Rev Anthropol* 229-243.
- Herrera Paz EF, Scapoli C, Mamolini E, Sandri M, Carrieri A, Rodríguez-Larralde A, Barrai I. 2014. Surnames in Honduras: A Study of the Population of Honduras through Isonymy. *Ann Hum Genet* 78(3): 165-177.
- Imaizumi Y, Morton NE, Harris DE. 1970. Isolation by distance in artificial populations. *Genetics* 66(3): 569.
- Jorde LB. 1982. The genetic structure of the Utah Mormons: migration analysis. *Hum Biol* 54 (3): 583-597.

Lasker GW, Kaplan BA. 1985. Surnames and genetic structure: Repetition of the same pairs of names of married couples, a measure of subdivision of the population. *Hum Biol* 57(3): 431-440.

Macbeth M, Salvat M, Vigo M, Bertranpetit J. 1996. Cerdanya: mountain valley, genetic highway. *Ann Hum Biol* 23: 41-62.

Malécot G. 1948. Mathematics of heredity. *Les mathematiques de l'heredite*. Paris, France.

Malécot G. 1950. Quelques schémas probabilistes sur la variabilité des populations naturelles. *Annales de l'Université de Lyon A* 13: 37-60.

Mantel N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer research* 27: 209-220.

Mikerezi I, Xhina E, Scapoli C, Barbuani G, Mamolini E, Sandri M, et al.,Barrai I. 2013. Surnames in Albania: a study of the population of Albania through isonymy. *Ann Hum Genet* 77(3): 232-243.

Morton NE. 1975. Kinship, information and biological distance. *Theor Popul Bio* 7(2): 246-255.

Raspe PD, Lasker GW. 1980. The structure of the human population of the Isles of Scilly: Inferences from surnames and birthplaces listed in census and marriage records. *Ann Hum Biol* 7(5): 401-410.

Relethford J. 1988. Estimation of kinship and genetic distance from surnames. *Hum Biol* 60(3): 475-492.

Relethford JH, Brennan ER. 1982. Temporal trends in isolation by distance on Sanday, Orkney Islands. *Hum Biol* 54(2): 315-327.

Relethford JH. 2012. Models of Natural Selection, in *Human Population Genetics*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA.

Román J, Colantonio S, Blanco MJ, Guardado MJ, Zuluaga P, Fuster V. 2009. Structure of the Olivenza population by analysis of repeated pairs of surnames in Spanish and Portuguese lineages. *Ann Hum Biol* 36 (5): 653-667.

Román J, Moreira MJG, Zuluaga P, Blanco MJ, Villegas SE, Fuster V. 2007. Estudios de isonimia en Portugal: consideraciones metodológicas. *Antropo* 14: 47-59.

Román-Busto J, Fuster V. 2015. Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town. *Homo – Journal of Comparative Human Biology*. In Press. Corrected proofs available on line 21 January 2015.

Román-Busto J, Fuster V, Colantonio S, Zuluaga P, Blanco MJ, Guardado-Moreira MJ. 2010. Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish–Portuguese lineages. *J Biosoc Sci* 42(01): 129-140.

Román-Busto J, Fuster V, Colantonio SE. 2012. Portuguese migration to the Canary Islands: an analysis based on surnames. *Anthropol Anz* 69(2): 243-253.

Román-Busto J, Tasso M, Caravello G, Fuster V, Zuluaga P. 2013. Genetics of population exchange along the historical portuguese–spanish border. *J Biosoc Sci* 45(01): 79-93.

Rossi P. 2013. Surname distribution in population genetics and in statistical physics. *Phys Life Rev* 10(4): 395-415.

Santos C, Abade A, Cantons J, Mayer FM, Aluja MP, Lima M. 2005. Genetic structure of Flores island (Azores, Portugal) in the 19th century and in the present day: evidence from surname analysis. *Hum Biol* 77(3): 317-341.

Shannon CE, Weaver W. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, IL.

Silveira LN. 2000. *Os Recenseamentos da População Portuguesa de 1801 e 1849*. Edição Crítica, Lisboa, Instituto Nacional de Estatística.

2.4. - Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town

Tendencias seculares en el parentesco según apellidos: estudio de una localidad fronteriza

Seguidamente se incluye el artículo: Román-Busto J., Fuster V. (2015) Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town. HOMO-Journal of Comparative Human Biology. En prensa. Pruebas corregidas disponibles en la página web desde el 21 de enero de 2015 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>).

RESUMEN

El estudio de los apellidos presentes en un territorio a lo largo del tiempo ofrece la oportunidad de estimar la evolución en las frecuencias alélicas de sus poblaciones. Distintos factores geográficos y culturales influyen sobre el grado de reemplazamiento de los apellidos, reflejando alteraciones en el flujo de genes. Las fronteras políticas también pueden condicionar la estructura genética de una población. Utilizando métodos isonímicos, se estudia en este trabajo la evolución de las frecuencias de los apellidos y de los componentes de la consanguinidad en Olivenza (1750-2006), ciudad fronteriza cuya soberanía fue transferida desde Portugal a España en 1801. Tras el cambio de dominio el número de apellidos de origen portugués se redujo notablemente, pese a su proximidad con Portugal, recuperándose los valores originales trascurrido un largo período de tiempo. Los resultados indican que aunque la frontera ha dificultado los movimientos de población, persistió cierto flujo genético con Portugal.



Contents lists available at ScienceDirect

HOMO - Journal of Comparative
Human Biologyjournal homepage: www.elsevier.com/locate/jchbSecular trends in the relationship between
surnames in a population: Study of a border
town

J. Román-Busto*, V. Fuster

*Complutense University of Madrid, Department of Zoology and Physical Anthropology, Faculty of Biology,
28040 Madrid, Spain*

ARTICLE INFO

Article history:
Received 10 April 2014
Accepted 20 October 2014
Available online xxx

ABSTRACT

The study of surnames in a territory over time is an opportunity to obtain knowledge of the evolution of allelic frequencies. Geographic and cultural factors influence the renovation of surnames and reflect accelerations or delays in the gene flow. Political borders may also condition the genetic structure of a population. Using isonymy, this paper studies the evolution (from 1750 to 2006) of the frequencies of surnames and the components of inbreeding in Olivenza, a border town whose sovereignty was transferred from Portugal to Spain in 1801. After the change in dominion the number of Portuguese surnames fell sharply and the expected values for a population so close to Portugal recovered only after a long period of time. The results indicate that although the border has made population movement more difficult, and has therefore had an impact on the rate of gene exchange, a certain gene flow with Portugal persisted.

© 2015 Elsevier GmbH. All rights reserved.

Introduction

Changes over time in the number of surnames present in a population reflect variations in its allelic frequencies (Lasker, 1977). This allows an estimation of the genetic kinship among the members of a

* Corresponding author.
E-mail address: jmromanb@bio.ucm.es (J. Román-Busto).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>
0018-442X/© 2015 Elsevier GmbH. All rights reserved.

Please cite this article in press as: Román-Busto, J., Fuster, V., Secular trends in the relationship between surnames in a population: Study of a border town. HOMO - J. Comp. Hum. Biol. (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>

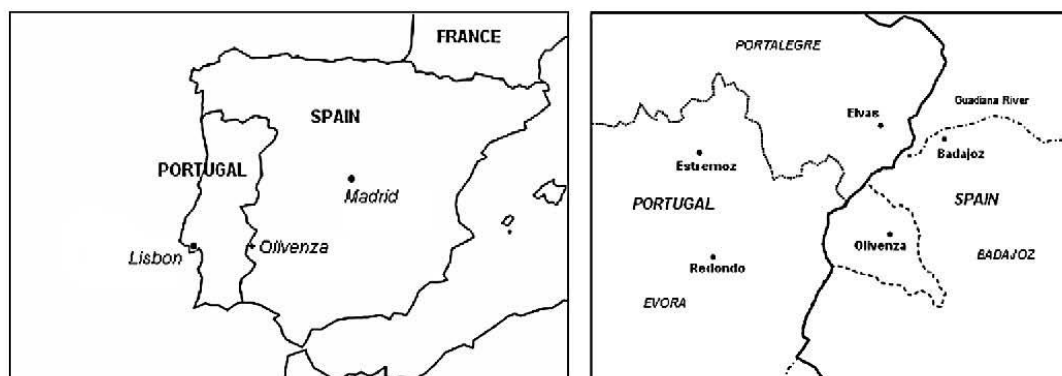


Fig. 1. Spanish–Portuguese border and location of Olivenza.

population for different time periods (Küchemann et al., 1979; Lasker and Roberts, 1982). The expected frequencies of genotypes in each new generation, according to the Hardy–Weinberg equilibrium, would remain constant under “ideal” conditions. However, these conditions are not met in human populations: mating is far from random, and consecutive generations overlap. Preferential mating among relatives (consanguinity) runs against this equilibrium because of increased homozygosity. Other requirements to create the ideal conditions are the absence of mutations, and genetic drive or gene flow due to migration which could introduce new alleles (Relethford, 2012a).

These factors and genetic variations in a population over time can be estimated through the change in the frequencies of surnames. Consecutive periods show a greater similarity than non-consecutive ones due to the influence of effective migration in the population and the loss of surnames by individuals leaving the community. Disruptive ecological, social, economic and political circumstances may accelerate the process. The change in the sovereignty of a region or locality may significantly affect the frequency of surnames far beyond the random variation expected in the absence of such political change.

There have been numerous studies based on the frequency of surname distributions in the last few years. Recent publications have focused on populations from all continents: Küffer and Colantonio (2011), Lucchetti et al. (2011), Liu et al. (2012), Niederstätter et al. (2012), Alsmadi et al. (2013), Asghar et al. (2013), Mikerezi et al. (2013), and Capocasa et al. (2014). Taking advantage of the availability of digital databases, studies have appeared on the subject of migration, the correspondence between surnames and chromosome Y genetic markers, the evolution of populations and the dynamics of disordered systems (Rossi, 2013).

The study of inbreeding using isonymic analysis has provided an additional method for characterizing human populations. Crow and Mange (1965) and Crow (1980) defined total inbreeding (F_t) and its two components: random (F_r) and non-random (F_n). The random component of inbreeding is influenced by population size. Random may determine high inbreeding in small populations where people are often related. The non-random component (F_n) also contributes to total inbreeding. F_n is due either to the rejection of or preference for consanguineous marriages (Relethford, 2012a). Both factors (F_r and F_n) tend to decline over time when population size increases and migratory movements occur (Relethford and Jaquish, 1988). The decline may be accelerated or delayed depending on particular ecological or cultural factors characterizing the population.

A political circumstance that led to a change in a segment of the Spanish–Portuguese border may have affected the population structure of Olivenza. This is an agricultural town of about 11,000 inhabitants belonging to the region of Extremadura in southeast Spain (Fig. 1). Olivenza lies in the area of the Iberian Peninsula that has undergone the most recent change in its national affiliation. In 1801 Portugal's sovereignty over Olivenza was transferred to Spain. The biodemographic consequences of this process have been the subject of previous research (Fuster et al., 2007; Guardado-Moreira et al., 2009; Román-Busto et al., 2010).

Please cite this article in press as: Román-Busto, J., Fuster, V., Secular trends in the relationship between surnames in a population: Study of a border town. HOMO - J. Comp. Hum. Biol. (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>

Table 1

Inter-period Pearson's correlation coefficients for the absolute frequency of surnames. Below the diagonal: all surnames. Above the diagonal: only Portuguese surnames. In parentheses: Lasker's relationship coefficients (R_g) multiplied by 10^3 , individuals belonging to the each sample period. Total number of surnames per period (TS). Total number of Portuguese surnames per period (PS). Percentage of Portuguese surnames (PS%).

	Period				
	P1 1750–1770	P2 1801–1820	P3 1830–1850	P4 1890–1909	P5 2006
P1		0.740** (27.093)	0.084 (7.212)	0.089 (7.646)	–0.045 (2.898)
P2	0.903** (13.469)		0.621** (15.577)	0.353** (11.380)	0.301** (10.656)
P3	0.823** (10.470)	0.941** (8.654)		0.590** (16.470)	0.607** (17.442)
P4	0.773** (9.483)	0.813** (7.238)	0.843** (6.397)		0.806** (23.221)
P5	0.744** (8.519)	0.855** (7.084)	0.895** (6.322)	0.866** (5.901)	
2006					
Individuals	539	916	623	555	11,517
TS	1078	1832	1246	1110	23,034
PS	537	415	213	184	4506
PS%	49.8	22.7	17.1	16.6	19.6

** Significant correlation ($p < 0.01$ bilateral).

The present paper aims to determine the temporal shift in the population structure of Olivenza with reference to the change in sovereignty. To achieve this objective, variations in inbreeding over time are analyzed using information on surname frequency.

Materials and methods

Five time periods are considered in this paper. Information on the first four periods (1750–1770, 1801–1820, 1830–1850 and 1890–1909) comes from the Olivenza parish marriage register and provides a sample of the existing surnames, one from the bride and one from the groom. For the fifth period the 2006 updated population census provided by the Spanish National Institute of Statistics (INE) included the whole population and therefore a complete record of all surnames. For this period the two surnames taken per individual (paternal and maternal) were considered.

Data on the census size for Olivenza are not available for 1750–1770; the first Portuguese census corresponds to 1864. The number of inhabitants during the 1801–1820 and 1830–1850 periods is known only from the censuses of 1801 (6737) and 1842 (6291). However, we are unable to compare these two population counts because, although the 1842 census reflects the population officially registered, no details are given for 1801 regarding the legal or *de facto* numbers (actual residents in Olivenza at the time of the census). Data for 1890–1909 come from the 1900 census (INE), which indicates both the *de facto* population (9066) as well as the officially registered population (8933). The municipal census of officially registered residents was used to determine the population size in 2006. The total number of individuals and surnames analyzed can be found in Table 1.

In the first periods studied, inconsistencies were often found concerning the provenance of the paternal or maternal surnames, since in Portugal the transmission of surnames from parents to children was not as well established as in Spain. For this reason, Román et al. (2007), after quantifying the surname matches between bride and groom with their respective fathers and mothers, concluded that the best alternative was to use the groom's first surname and the bride's father's first surname. For the year 2006 the two surnames carried by each individual (the first received from the father, the second from the mother) were included in the analysis.

Although spelling differences were found between certain Portuguese and Spanish surnames, the relative similarity of the Spanish and Portuguese languages occasionally makes it difficult to distinguish Spanish and Portuguese polyphyletic surnames despite their common origin (Faure et al., 2001).

Please cite this article in press as: Román-Busto, J., Fuster, V., Secular trends in the relationship between surnames in a population: Study of a border town. *HOMO - J. Comp. Hum. Biol.* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>

The semantic evolution of a set of Portuguese surnames towards the Spanish spelling was demonstrated by Matias (2001). Since this does not represent a genetic change, both orthographic variations of surnames were merged into the more frequent form to avoid misinterpretation.

All surnames were included in the analysis, but when it came to determining the surnames of Portuguese origin only, those with an absolute frequency of at least 5 were selected following the work of Faure et al. (2001) on the identification of the national origin of surnames. The origin was assigned in 88% of the cases (25,011 in absolute frequency). The remaining 12%, although included in the general analysis, were not taken into account when distinguishing surnames by national origin.

Pearson's correlation matrices between periods were obtained for the whole set of surnames as well as for Portuguese surnames alone. The R_{ij} matrices were calculated following Lasker (1977, 1985) for the same two groups. In Lasker's (1985) paper, R_i coefficients are designated as R_{ij} to differentiate them from the R_{ij} within groups (Colantonio et al., 2007).

$$R_i = \frac{\sum_i S_{i1} S_{i2}}{2 \sum S_1 \sum S_2}$$

In this expression, S_{i1} represents the number of occurrences of the i th surname in period 1 and S_{i2} indicates the occurrences of the same surname in period 2. For each period separate analyses were made on the totality of surnames and the Portuguese surnames only.

The inter-period Pearson's correlation matrices for the frequency of total and Portuguese surnames and the R_{ij} coefficient matrices for the same two groups shown in Table 1 were correlated with the matrix of temporal distance (interval between periods in years) using the Mantel's test.

Total inbreeding (F_t) and its two components – random (F_r) and non-random (F_n) – were obtained for the first periods based on the groom's first surname and the bride's father's first surname. In the 2006 period, the two surnames of each individual in the census were taken into account. The methods of Crow and Mange (1965) and Crow (1980) consider the frequency of couples sharing the same surname. F_r represents the degree to which couples (surnames in couples) mate randomly. F_r is a function of the frequencies of surnames observed in the population:

$$F_r = 1/4 \sum_i p(i)q(i)$$

with $p(i)$ and $q(i)$ indicating, respectively, the frequency of surname “ i ” in grooms and brides.

The non-random component (F_n) expresses the deviation from panmixia in a population during a specific period:

$$F_n = \frac{P - \sum_i p(i)q(i)}{4(1 - \sum_i p(i)q(i))}$$

where P is the observed frequency of isonymous couples. F_n may have positive or negative values which reflect the direction of the deviation from panmixia. Total inbreeding (F_t) was calculated as the probability that a couple would transmit identical alleles by descent to their offspring, according to the equation:

$$F_t = F_n + (1 - F_n)F_r$$

Results and discussion

The Pearson's correlation gives high inter-period coefficients for the total surnames when they are consecutive and low when they are non-consecutive (Table 1). This reflects the progressive reduction in genetic kinship from one generation to the next (Lasker and Roberts, 1982). The lowest association was found between P1 and P5 ($R=0.744$). R was maximum ($R=0.941$) between the second and third period – the closest in terms of time. Despite the change in sovereignty between the two first periods, the variation in the frequency of surnames was not immediate: the correlation between these two periods – separated by a 40-year interval – remained fairly high ($R=0.903$). The fact that common surnames are infrequent may have contributed to this result (Román-Busto et al., 2010).

Please cite this article in press as: Román-Busto, J., Fuster, V., Secular trends in the relationship between surnames in a population: Study of a border town. HOMO - J. Comp. Hum. Biol. (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>

Table 2Components of inbreeding by isonymy ($\times 10^3$): F_r (random component), F_n (non-random component), F_t (total inbreeding), N (census size).

Variable	Period				
	P11750–1770	P21801–1820	P31830–1850	P41890–1909	P52006
F_r	7.568	4.337	3.284	2.537	3.099
F_n	–1.133	–0.077	–0.416	–0.415	1.603
F_t	6.444	4.260	2.869	2.123	4.697
N	–	6737	6291	9066	11,517

The comparison of exclusively Portuguese surnames shows a high correlation ($R = 0.740$) between the first and second periods (Table 1, above the diagonal) but not with periods 3, 4 and 5. Correlation was high ($R = 0.806$) between the fourth (1890–1909) and fifth (2006) periods, evidencing migratory movements in the 20th century which contributed new Portuguese surnames to Olivenza that have remained until the present day. This implies that a substitution of Portuguese residents occurred after the change in sovereignty. As Olivenza was a garrison town, Portuguese military personnel and their families would have soon been replaced by Spaniards, but other Portuguese families may subsequently have arrived in Olivenza due to its economic attractiveness. Table 1 shows that the frequency of Portuguese surnames fell by half following the change in dominion. This decline continued until the last period, where a recovery of their frequencies is observed, although never returning to the initial values. However, these percentages underestimate the real weight of the Portuguese population in Olivenza, as they only include Portuguese surnames with an absolute frequency of 5 or more. Moreover, surnames of uncertain Spanish or Portuguese origin were assigned to the first category.

The inter-period R_{ij} coefficients were calculated using both the absolute frequencies of all surnames and the Portuguese only (values in parentheses in Table 1). The R_{ij} coefficients show a correspondence with the Pearson's correlation values. Thus, high R_{ij} kinship drops between periods 1 and 2, similar to that observed using the Pearson's correlation. When considering Portuguese surnames only, the kinship coefficients obtained are high between periods 1–2 and 4–5. In other words, there is dissimilarity in the frequency of surnames between the most distant periods, possibly due to the substitution of Portuguese residents during the intermediate periods and after the change of sovereignty.

The Mantel's test (data not shown) reveals that both the R Pearson's matrix and the R_{ij} matrix lack any correlation with the matrix of inter-period temporal distance. These results show that the evolution of the frequency of Portuguese and Spanish surnames over time did not follow a pattern of progressive substitution of the Portuguese population in Olivenza by new Spanish residents.

The inbreeding components are shown in Table 2. F_t has low values, mainly in periods 3 and 4. In contrast, the random component (F_r) follows a downward trend that (with the exception of P5) is always above F_t . Although F_r reaches maximum values before the change in sovereignty, for the non-random component F_n this occurs in the last period.

The F_r component is related to census size as well as to the exogamy rate, as it only depends on the distribution of surnames in the population and is independent of preferential mating or population subdivision (Abade et al., 1986; Peña et al., 2002; Robinson, 1983). The smaller the population, the greater the expected F_r and the probability of two individuals sharing the same surname will increase. The census data available (Table 2) indicate a population increase throughout the five periods considered, which would also contribute to reducing the random component. In the case of exogamy, increased rates will result in reduced F_r . In Olivenza total exogamy remained mostly constant over time, with only a slight decrease after the change in dominion (Fuster et al., 2007; Román-Busto et al., 2010). Thus the reduction in F_r could be due to an increase in the proportion of Portuguese–Spanish marriages. This implies the entry of new Spanish surnames and thus higher diversity (Román-Busto et al., 2010).

In the first four periods the non-random component (F_n) took negative values indicating the rejection or lack of interest in consanguineous unions in Olivenza. This fact is explained by the town's condition as a garrison, where there was a continuous influx of individuals from diverse regions of Spain and Portugal. After the change in dominion, the border restricted the possibility of mate choice, while never completely limiting the intermingling of the Spanish and Portuguese populations

Please cite this article in press as: Román-Busto, J., Fuster, V., Secular trends in the relationship between surnames in a population: Study of a border town. HOMO - J. Comp. Hum. Biol. (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>

(Guardado-Moreira et al., 2009). Despite this, F_n increased after the transfer of sovereignty, and coincided in the third period with higher endogamy and more frequent preferential mating among Spanish family lineages (Román-Busto et al., 2010). The positive F_n value for period 5 coincides with the results obtained for other Spanish populations (Blanco-Villegas et al., 2004; Esparza et al., 2006; Fuster et al., 1996).

In a genetic approach using a genomic dataset for the whole of Europe, Ralph and Coop (2013) found that the lowest levels of common ancestry corresponded to the Italian and Iberian Peninsulæ. This is indicative of past population movements, which had a more limited intensity and frequency on these peninsulæ than in other European territories. However, other historical events including epidemics in medieval times could have resulted in population bottlenecks which may have contributed to the genetic differences among present day European countries (Novembre et al., 2008; Seldin et al., 2006).

Ethnohistory could explain a significant proportion of the genetic variation observed in the modern European population. However, when determining allelic frequencies in a population, geographic location is more important than the chronological sequence of its historical movements, especially in the last 400 years (Relethford, 2012b; Sokal et al., 1996). National borders may be associated with genetic differences in Europe, although to a varying degree depending on the region and historical period. According to the present analysis, despite being an artificial barrier, the political border (“La raya”) between Spain and Portugal – and specifically in Olivenza – has conditioned migration towards Olivenza.

In Olivenza the distribution of surnames provides evidence of the way in which the change in a national frontier and the establishment of a political border has affected the population structure over time. The results show the disappearance of Portuguese surnames after the transfer of sovereignty from Portugal to Spain and a recovery of these surnames in the last period in the study, although never returning to the initial frequencies. These results can be explained by migratory movements subsequent to the modification of the border. The present analysis concurs with previous studies and concludes that the gene flow deriving from the change in dominion resulted in an initial subdivision of the population, with preferential mating between individuals of the same nationality. However, this subdivision was never sufficient to generate permanent effects on the genetic structure. The results obtained for Olivenza could be extrapolated to other localities along the Spanish–Portuguese border. This political border has certainly influenced the gene flow pattern in the area studied. It limited population movement, but was insufficient to interrupt it completely. In addition to uneven permeability of the border over time, other political, economic and demographic factors may have also played a role.

Acknowledgements

This work was supported by the Spanish Ministry of Education and Science (project reference CGL2004-00928/BOS), which also provided the grant for Jorge Román-Busto (BES-2005-7962). We would like to thank Dr. Paolo Rossi for his suggestions.

References

- Abade, A., Antunes, M.A., Fernandes, M.T., Mota, P.G., 1986. Inbreeding as measurement by dispensations and isonymy in Rio de Onor, Portugal. *Int. J. Anthropol.* 1, 225–228.
- Alsmadi, O., Thareja, G., Alkayal, F., Rajagopalan, R., John, S.E., Hebbar, P., Behbehani, K., Thanaraj, T.A., 2013. Genetic substructure of Kuwaiti population reveals migration history. *PLOS ONE* 8 (9), e74913, <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0074913>.
- Asghar, M., Murry, B., Saraswathy, K.N., 2013. Isonymy and repeated pairs of surnames among the Muslims of Manipur, India. *HOMO – J. Comp. Hum. Biol.* 64, 312–316, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2013.03.008>.
- Blanco-Villegas, M.J., Boattini, A., Rodríguez-Otero, H., Pettener, D., 2004. Inbreeding patterns in La Cabrera, Spain: dispensations, multiple consanguinity analysis, and isonymy. *Hum. Biol.* 76, 191–210.
- Capocasa, M., Taglioli, L., Anagnostou, P., Paoli, G., 2014. Determinants of marital behaviour in five Apennine communities of Central Italy inferred by surname analysis, repeated pairs and kinship estimates. *HOMO – J. Comp. Hum. Biol.* 65, 64–74.
- Colantonio, S., Fuster, V., Küffer, C., 2007. Isonymous structure in the white population of Córdoba, Argentina, in 1813. *Hum. Biol.* 79, 491–500.
- Crow, J.F., 1980. The estimation of inbreeding from isonymy. *Hum. Biol.* 52, 1–14.

Please cite this article in press as: Román-Busto, J., Fuster, V., Secular trends in the relationship between surnames in a population: Study of a border town. *HOMO – J. Comp. Hum. Biol.* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>

- Crow, J.F., Mange, A.P., 1965. Measurements of inbreeding from the frequency of marriages between persons of the same surnames. *Eugen. Q.* 12, 199–203.
- Esparza, M., García-Moro, C., Hernández, M., 2006. Inbreeding from isonymy and repeated pairs of surnames in the Ebro Delta region (Tarragona, Spain). *Am. J. Hum. Biol.* 18, 849–852.
- Faure, R., Ribes, M., García, A., 2001. *Diccionario de apellidos españoles*. Espasa Calpe, Madrid.
- Fuster, V., Mesa, M.S., Jiménez, A., Jerez, A., Morales, M.B., 1996. Surname distribution and population characteristics of two Gredos valleys (Spain). *Riv. Antropol.* 74, 105–114.
- Fuster, V., Román, J., Guardado, M.J., Zuluaga, P., Blanco, M.J., Colantonio, S., 2007. Influence of Spanish–Portuguese border changes on the mating pattern of Olivenza. In: Bodzsár, E.B., Zsáka, A. (Eds.), *New Perspectives and Problems in Anthropology*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, pp. 101–107.
- Guardado-Moreira, M.J., Román-Busto, J., Colantonio, S., Zuluaga, P., Blanco-Villegas, M.J., Fuster, V., 2009. Influência das alterações da fronteira luso-espanhola nos factores exógenos de reprodução económica, social e cultural: o caso de Olivença. *Popul. Soc.* 17, 85–103.
- Küchemann, C.F., Lasker, G.W., Smith, D.I., 1979. Historical changes in the coefficient of relationship by isonymy among the population of the Otmoor villages. *Hum. Biol.* 51, 63–77.
- Küffer, C.F., Colantonio, S.E., 2011. Inbreeding and population subdivision in Córdoba province, Argentina, at the end of the eighteenth century. *J. Biosoc. Sci.* 43, 717–732. <http://dx.doi.org/10.1017/S0021932011000174>.
- Lasker, G.W., 1977. A coefficient of relationship by isonymy: a method for estimating the genetic relationship between populations. *Hum. Biol.* 49, 489–493.
- Lasker, G.W., 1985. *Surnames and Genetic Structure*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lasker, G.W., Roberts, D.F., 1982. Secular trends in relationship as estimated by surnames: a study of a Tyneside parish. *Ann. Hum. Biol.* 9, 299–307. <http://dx.doi.org/10.1080/03014468200005801>.
- Liu, Y., Chen, L., Yuan, Y., Chen, J., 2012. A study of surnames in China through isonymy. *Am. J. Phys. Anthropol.* 148, 341–350. <http://dx.doi.org/10.1002/ajpa.22055>.
- Lucchetti, E., Tasso, M., Amoroso, I., Caravello, G., 2011. The border effect in surname structure: an Italian–Slovenian case study. *Hum. Biol.* 83, 393–404.
- Matias, M.D.F.R., 2001. A agonia do português em Olivença. *Rev. Filol. Rom.* 18, 159–170.
- Mikerezi, I., Xhina, E., Scapoli, C., Barbuani, G., Mamolini, E., Sandri, M., Carrieri, A., Rodriguez-Larralde, A., Barrai, I., 2013. Surnames in Albania: a study of the population of Albania through isonymy. *Ann. Hum. Genet.* 77, 232–243. <http://dx.doi.org/10.1111/ahg.12015>.
- Niederstätter, H., Rampl, G., Erhart, D., Pitterl, F., Oberacher, H., Neuhauser, F., Hausner, I., Gassner, C., Schennach, H., Berger, B., Parson, W., 2012. Pasture names with Romance and Slavic roots facilitate dissection of Y chromosome variation in an exclusively German-speaking alpine region. *PLOS ONE* 7 (7), e41885. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0041885>.
- Novembre, J., Johnson, T., Bryc, K., Kutalik, Z., Boyko, A., Auton, A., Indap, A., King, K.S., Bergmann, S., Nelson, M.R., Stephens, M., Bustamante, C.D., 2008. Genes mirror geography within Europe. *Nature* 456, 98–101.
- Peña, J.A., Alfonso-Sánchez, M.A., Calderón, R., 2002. Inbreeding and demographic transition in the Orozco Valley (Basque Country, Spain). *Am. J. Hum. Biol.* 14, 713–720. <http://dx.doi.org/10.1002/ajhb.10085>.
- Ralph, P., Coop, G., 2013. The geography of recent genetic ancestry across Europe. *PLoS Biol.* 11 (5), e1001555. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1001555>.
- Relethford, J.H., 2012a. Models of Natural Selection in Human Population Genetics. John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, NJ. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118181652.ch6>.
- Relethford, J.H., 2012b. Commentary on Sokal et al.'s "Historical population movements in Europe influence genetic relationships in modern samples" (1996). *Hum. Biol.* 84, 605–606.
- Relethford, J.H., Jaquish, C.E., 1988. Isonymy, inbreeding, and demographics variation in historical Massachusetts. *Am. J. Phys. Anthropol.* 77, 243–252.
- Robinson, A.P., 1983. Inbreeding as measured by dispensations and isonymy on a small Hebridean island. *Hum. Biol.* 55, 289–295.
- Román-Busto, J., Fuster, V., Colantonio, S., Zuluaga, P., Blanco, M.J., Guardado-Moreira, M.J., 2010. Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish–Portuguese lineages. *J. Biosoc. Sci.* 42, 122–140.
- Román, J., Guardado-Moreira, M.J., Zuluaga, P., Blanco-Villegas, M.J., Colantonio, S.E., Fuster, V., 2007. Estudios de isonimia en Portugal: consideraciones metodológicas. *Antropo* 14, 47–59.
- Rossi, P., 2013. Surname distribution in population genetics and in statistical physics. *Phys. Life Rev.* 10, 395–415.
- Seldin, M.F., Shigeta, R., Villoslada, P., Selmi, C., Tuomilehto, J., Silva, G., Belmont, J.W., Klareskog, L., Gregersen, P.K., 2006. European population substructure: clustering of northern and southern populations. *PLoS Genet.* 2 (9), e143. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pgen.0020143>.
- Sokal, R.R., Oden, N.L., Walker, J., Di Giovanni, D., Thomson, B.A., 1996. Historical population movements in Europe influence genetic relationships in modern samples. *Hum. Biol.* 68, 873–898.

Please cite this article in press as: Román-Busto, J., Fuster, V., Secular trends in the relationship between surnames in a population: Study of a border town. *HOMO - J. Comp. Hum. Biol.* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jchb.2014.10.004>

2.5. - Genetics of population exchange along the historical portuguese–spanish border

Genética e intercambio poblacional a lo largo de la frontera histórica hispanoportuguesa

En este capítulo se reproduce el artículo: Román-Busto J., Tasso M., Caravello G., Fuster V., Zuluaga P. (2013) Genetics of population exchange along the historical portuguese–spanish border. J Biosoc Sci 45(1): 79-93.

RESUMEN

El presente análisis compara la distribución de apellidos en la región fronteriza de España y Portugal, mediante el método de autocorrelación espacial. Se utilizó una base de datos procedente del Instituto Nacional de Estadística con los apellidos de la población residente en las provincias de Zamora, Salamanca, Cáceres, Badajoz y Huelva. Se establecieron los patrones de distribución de apellidos españoles y portugueses a lo largo de distintos ejes geográficos. Los resultados obtenidos muestran una baja diversidad de apellidos en esta región - especialmente en su zona centro - que se puede explicar por la ausencia de grandes barreras geográficas, con la excepción de las cadenas montañosas entre cuencas hidrográficas, y por la presencia de caminos tradicionales que han persistido desde la época romana. Estos últimos han dado lugar a un flujo migratorio constante en distancias cortas y medias, que, como se puede deducir de los apellidos presentes, se adapta a ejes territoriales norte/sur que discurren paralelos a la frontera entre España y Portugal. Los patrones de distribución de los apellidos portugueses y españoles difieren con respecto a sus frecuencias en las cinco provincias estudiadas, lo que se atribuye a sus respectivas condiciones históricas, económicas y sociales. Se concluye que la frontera, que delimita ambos países, ha afectado al flujo migratorio, condicionando la estructura demográfica y genética de las regiones del occidente español.

Journal of Biosocial Science<http://journals.cambridge.org/JBS>Additional services for *Journal of Biosocial Science*:Email alerts: [Click here](#)Subscriptions: [Click here](#)Commercial reprints: [Click here](#)Terms of use : [Click here](#)**GENETICS OF POPULATION EXCHANGE ALONG THE HISTORICAL PORTUGUESE–SPANISH BORDER**

J. ROMÁN-BUSTO, M. TASSO, G. CARAVELLO, V. FUSTER and P. ZULUAGA

Journal of Biosocial Science / Volume 45 / Issue 01 / January 2013, pp 79 - 93

DOI: 10.1017/S0021932012000363, Published online: 06 July 2012

Link to this article: http://journals.cambridge.org/abstract_S0021932012000363**How to cite this article:**

J. ROMÁN-BUSTO, M. TASSO, G. CARAVELLO, V. FUSTER and P. ZULUAGA (2013). GENETICS OF POPULATION EXCHANGE ALONG THE HISTORICAL PORTUGUESE–SPANISH BORDER. Journal of Biosocial Science, 45, pp 79-93 doi:10.1017/S0021932012000363

Request Permissions : [Click here](#)

J. Biosoc. Sci., (2013) **45**, 79–93, © Cambridge University Press, 2012
doi:10.1017/S0021932012000363 First published online 6 July 2012

GENETICS OF POPULATION EXCHANGE ALONG THE HISTORICAL PORTUGUESE– SPANISH BORDER

J. ROMÁN-BUSTO*, M. TASSO†, G. CARAVELLO†, V. FUSTER* AND
P. ZULUAGA‡

**Department of Zoology and Physical Anthropology, Faculty of Biology, Complutense University of Madrid, Spain, †Department of Environmental Medicine and Public Health-Health Office, University of Padua, Italy and ‡Department of Statistics and I.O., Faculty of Medicine, Complutense University of Madrid, Spain*

Summary. The present analysis compares the distribution of surnames by means of spatial autocorrelation analysis in the Spain–Portugal border region. The Spanish National Institute of Statistics provides a database of surnames of residents in the western Spanish provinces of Zamora, Salamanca, Cáceres, Badajoz and Huelva. The Spanish and Portuguese patterns of surname distribution were established according to various geographic axes. The results obtained show a low diversity of surnames in this region – especially in the centre – which can be explained by the absence of any major geographic barriers, with the exception of the mountain ranges between hydrographic basins, and by the presence of traditional roads that have existed since Roman times. The latter have resulted in a constant migratory flow over short–median distances, which, as can be deduced from the surnames, fits two north/south territorial axes running parallel to the border between Spain and Portugal. The distribution patterns of Portuguese and Spanish surnames differ with regard to their frequencies in the five provinces studied, which can be attributed to their respective historical, economic and social conditions. It is concluded that the border delimiting these two countries has affected the migratory flow, thereby conditioning the demographic and genetic structure of the western Spanish regions.

Introduction

The genetic structure of a population is largely determined by its degree of endogamy, with isolation by distance being one of the most widely studied factors (Lasker, 1985; Jorde & Morgan, 1987). The effect of geographic distance from neighbouring populations on genetic kinship is intensified by the existence of geographical environmental boundaries such as mountains or rivers, as well as cultural barriers including linguistic, ethnic or religious differences (Smith *et al.*, 1984; Koertvelyessy *et al.*, 1988; Zei *et al.*,

J. Román-Busto et al.



Fig. 1. Present border between Spain and Portugal. The Spanish provinces considered in this paper and the three main hydrographic basins are shown.

1993; Vienna & Biondi, 2001; Tasso *et al.*, 2005; Biondi *et al.*, 2005; Tagarelli *et al.*, 2007).

Less attention has been given to political barriers such as national borders. Using molecular markers, genetic differences in Europe have been related to nationality (Novembre *et al.*, 2008), thus confirming what had been previously observed at the regional level (Bolsen & Lasker, 1996; Scapoli *et al.*, 2007) and at the level of the Iberian Peninsula (Pallarés, 1990; Abade, 1992; Eizaguirre, 1994; Macbeth *et al.*, 1996; González-Martín & Toja, 2002). Whatever the other environmental variables, studying the degree to which the political barriers limit the movement of individuals and of genes may contribute to explaining the genetic differentiation observed among geographically close populations.

The border between Spain and Portugal is one of the longest and oldest existing in Europe, and one that has experienced the fewest alterations over time (Kavanagh, 1997; Medina García, 2006). Along most of its length it is an open border with an absence of major geographic obstacles, with the exception of the northern area (Gaspar, 1985), corresponding to the Spanish province of Zamora (Fig. 1). This border runs from the Spanish region of Galicia in the north to Andalusia in the south, and crosses the three most important hydrographic basins on the western Iberian Peninsula, namely the Duero, Tagus and Guadiana Rivers, which are separated by the Sistema Central and Sierra Morena mountain ranges (Fig. 1).

Genetics of Portuguese–Spanish population exchange

Regarding the process of formation of this border, it should be recalled that following the invasion of the Iberian Peninsula by the Muslims (in the 8th century) the Christian re-conquest advanced from north to south over a period of many centuries. For this reason very similar languages are spoken in Portugal and Galicia, and surnames are often the same. Historically the frontier goes back to the Treaty of Alcañices in 1297, when the County of Portugal gained independence from the kingdom of Castile. Since then, the frontier has remained largely unchanged. As a consequence, two different national and cultural realities arose on each side of the border, which for long periods of time remained semi-depopulated for security reasons (Medina García, 2006).

Migration across the border, although limited due to administrative difficulties (Medina García, 2006), always existed mainly from Portugal to Spain (Gaspar, 1985). Data on marriages confirms the permeability of this frontier (Abade, 1992; Fuster, *et al.*, 2007; Román-Busto *et al.*, 2010). Today, the long-term flux of people and genes can be seen in the significant presence of surnames of Portuguese origin in Spanish regions close to the border (Román-Busto *et al.*, 2008).

The study of the frequency and distribution patterns of Portuguese surnames allows their route of entry into Spain to be tracked by means of spatial autocorrelation analysis. The resulting gene flux may also have been conditioned by other factors such as roads (Caravello & Tasso, 2007) or remote migrations. This is the case of an important north/south itinerary in western Spain that runs parallel to the border at a distance of 50–100 km, known as the ‘Vía de la Plata’, or Silver Route, and which has been active since the time of the Roman Empire. Close to this itinerary there are other traditional paths used for seasonal cattle migration (Mangas Navas, 1992) from the northern (León and Zamora) to the southern provinces (Badajoz and Cáceres), which also contributed to the marital exchange among the municipalities they crossed (Gómez, 2001).

The objective of the present paper is to study the frequency and distribution of Portuguese surnames in the western Spanish regions close to the border with Portugal, as well as their pattern of dispersion, considering separately contemporary samples of Portuguese and Spanish surnames. In order to provide a characterization of the genetic structure, the analysis is conducted at two territorial levels: the first, parallel to the border following a north/south direction; and the second analysing separately the five Spanish provinces adjoining the frontier.

Methods

A database of surnames corresponding to the 2006 list of inhabitants was provided by the Spanish National Institute of Statistics (INE). From this database, in addition to surnames, the age, place of birth and residence in the seven provinces bordering with Portugal were used for the study.

The two Galician provinces (Pontevedra and Orense) were discarded due to their cultural and linguistic proximity to Portugal (as already indicated, this country originated after the spread of Galician peoples towards the south in medieval times). Therefore five provinces were retained: Zamora, Salamanca, Badajoz, Cáceres and Huelva. Only municipalities with fewer than 10,000 inhabitants were studied (Table 1).

Individuals born outside Spain and those born of immigrants and younger than 15 years of age were also discarded due to the fact that the first process of regularization

J. Román-Busto et al.

Table 1. Number of inhabitants and municipalities studied (<10,000 inhabitants) by province and north/south migratory axis

	Inhabitants	Municipalities
Province		
Badajoz	673,474	162
Cáceres	412,899	219
Huelva	492,174	79
Salamanca	356,110	382
Zamora	197,492	275
North/south axis		
Silver Route (SR)	60,371	71
Border (BM)	78,675	69

(granting of Spanish nationality after a brief period of residence) in 1991 considerably increased the number of nationalized immigrants (López, 2006). The consideration of their surnames would have distorted the study of past migrations by introducing an important bias in the analysis. The resulting final database consisted of 1,749,684 individuals.

In order to obtain a sample of surnames with proven origin in Portugal and in the Spanish provinces – and which are also present throughout the whole of the territory studied – 60 Spanish surnames (twelve per province) were selected and classified into three categories according to their respective frequencies: four very frequent (>1500), four intermediate (900–1500) and four with low frequency (<900). In addition, 20 Portuguese surnames were also selected. The origin of each surname was verified by means of several dictionaries of surnames (Platero, 1992; Faure, *et al.*, 2001; Sousa, 2001).

The distribution of surnames was analysed on three levels: (a) considering a north/south axis (BM), which included the 69 Spanish municipalities next to the Portuguese border. The cities of Badajoz and Ayamonte (Huelva) were discarded due to their large census size; (b) a second north/south axis, parallel to the first, included 78 municipalities located along the Silver Route (SR); (c) a west/east axis, from the Portuguese border eastwards, which comprised the municipalities belonging to the five provinces studied (Fig. 1).

In order to establish kinship relationships among municipalities, genetic distance matrices were calculated following Lasker (1977, 1985) using the total surnames in each locality of the two defined axes. The resulting matrices were represented by means of *multidimensional scaling* graphs (Davidson, 1983), considering the absolute frequency of surnames in every locality. For the same axes, the geographic altitude and census size of municipalities were correlated (Pearson) with the relative frequency of Portuguese surnames.

The application of spatial autocorrelation analysis to quantitative data summarizes the genetic similarity between populations as a function of the geographical distance separating them. This analysis highlights the similarity in the values of a variable: in the present case, the frequency of a surname, considering pairs of municipalities within

Genetics of Portuguese–Spanish population exchange

arbitrary classes of distance (0–48; 49–95; 96–193; 154–241; 242–346; 347–525 km). Because distances as the crow flies are considered reasonably representative of spatial distances for population genetic studies (Barbujani, 1987), kilometric limits of distance as the crow flies were chosen to make the number of comparisons within them as uniform as possible. The distance classes were established according to the latitude and the longitude of each municipality. The graphic representation of the coefficients of autocorrelation with respect to distance classes is a correlogram (Barbujani & Sokal, 1991; Barbujani, 2000), for which overall significance is assessed through a Bonferroni test (Oden, 1984). The procedure for this method was developed by Moran (1950), and later by Cliff & Ord (1973), who provided a monograph on the subject. The method was subsequently refined by Ripley (1981) and Cliff & Ord (1981). The first application to biological studies was made by Sokal & Oden (1978 a, b).

The coefficient of autocorrelation (Moran's I) is calculated as:

$$I = n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (p_i - p)(p_j - p) / W \sum_{i=1}^n (p_i - p)^2$$

where p_i and p_j are the frequency of surnames in the i th and j th municipality, p is the mean over the n municipalities, w_{ij} is equal to 1 for all the pairs of municipalities belonging to the studied distance class, and is equal to 0 for all other pairs; W is the sum of all w_{ij} values in that distance class. According to Caravello & Tasso (1999, 2007) and Tasso & Caravello (2010), in the analyses of surname distributions, the I coefficient generally varies between -1 (negative autocorrelation) and $+1$ (positive autocorrelation). In the absence of spatial autocorrelation, the expected value is $-1/(n-1)$, where n is the size of the sample (Sokal & Oden, 1978a). A significant negative autocorrelation implies that the frequencies of a variable (in the present study a surname) in a determined distance are dissimilar. Contrarily, a significant positive autocorrelation implies that at a certain distance surname frequencies are similar. A non-significant value means no relationship between pairs of frequencies of a surname at a certain distance (Sokal & Oden, 1978a).

Seven patterns of isolation by distance were considered following Sokal & Oden, (1978a, b): C (Cline), D (Depression), DD (Double Depression), DF (Different), I (Intrusion), IBD + D (Isolation by Distance and Depression) and LDD (Long-Distance Differentiation). To interpret the results, a monotonically decreasing trend from positive to negative values of autocorrelation as distance increases is defined as a cline: it suggests the existence of a gradient of genetic frequencies, i.e. migratory processes (Sokal *et al.*, 1989). These diffusive phenomena are associated with individuals carrying the same surname, who have moved away from localities with a high frequency of that surname into adjoining localities of low frequency (Sokal *et al.*, 1992). In contrast, isolation by distance shows a positive and decreasing autocorrelation in the first distance classes, although attaining small negative values of autocorrelation in the last distance class. This is verified when the genetic drift is balanced by individual dispersal (Barbujani, 1987). A pattern of isolation by distance would be produced by the movement of people over short distances: that is, the dispersal by local movements of people sharing the same surname in a determined area (Sokal *et al.*, 1992). However, other patterns are possible (Barbujani & Sokal, 1991), such as Depression (D) with a negative peak of autocorrelation in the intermediate distance classes.

J. Román-Busto et al.

Other different patterns suggest that the movement of individuals has a non-linear, more complex development; they do not stem from simple individual diffusion processes, as in the case of clines. For instance, long-distance differentiation indicates a moderate positive autocorrelation over short distances and a strong negative autocorrelation over long distances, but it is difficult to draw any conclusions from this pattern and any explanation is uncertain (Barbujani & Sokal, 1991). Spatial autocorrelation analysis was performed using the SAAP software, and the remaining analyses were supported by SPSS 17.0

The results of isolation by distance corresponding to Spanish and Portuguese surnames were compared for each province and for the two north/south axes (BM and SR) in order to contrast the differences in the percentages of surnames whose distribution patterns are, or are not, significant. For each area, the Spanish and Portuguese surnames were compared by means of the χ^2 test of homogeneity of proportions and Fisher's exact test. Finally, the observed frequency of Portuguese and Spanish surnames corresponding to each of the seven categories of isolation by distance (C, D, DD, DF, I, IBD + D and LDD) were compared with their expected frequency in the case of them having a homogeneous distribution. Once these seven classifications were grouped into a single category, a test for comparing proportions was performed on Spanish and Portuguese surnames.

Results

Analysis of north/south axes

For the first axis (BM), which comprises 69 municipalities bordering Portugal, an average $R_{ij} = 0.00424$ was obtained. This coefficient is lower than that of the 71 municipalities ($R_{ij} = 0.00716$) belonging to the Silver Route axis (SR).

The application of multidimensional scaling on the matrix of similarity of surnames (R_{ij}) revealed noticeable differences between the two axes regarding the topological distribution of localities. For BM, three groupings can be identified (Fig. 2). Nucleus 2, which includes municipalities in Salamanca and Zamora Provinces, is clearly distinguished. These two provinces correspond to the Duero hydrographic basin. The other two nuclei (1 and 3) are composed of localities from all the provinces, but not from Zamora. However, in nucleus 1 there is a predominance of localities in Cáceres and Salamanca, mainly belonging to the Tajo hydrographic basin, while nucleus 3 most commonly includes villages in Badajoz and Huelva Provinces, which include the course of the Guadalquivir River. In the present study, the nucleus grouping described is indicative of a certain relationship between the hydrographic basin and the distribution of surnames.

Comparing these results with those provided by the *multidimensional* scaling concerning the SR north/south axis, no differential groupings can be observed (Fig. 3). However, it should be noted that SR does not include localities in Huelva Province.

To compare the patterns of dispersion of Spanish and Portuguese surnames, spatial autocorrelation analysis was performed for the 80 surnames regarding both north/south axes (Table 2). Significant differences were found for the Silver Route (SR Spanish, $p = 0.0066$, SR Portuguese, $p = 0.0090$) but not for the axis including the border municipalities (BM). It is worth noting that 55% of the patterns obtained for Spanish surnames were statistically significant along the Silver Route, while only 20% of Portuguese surnames were significant.

Genetics of Portuguese–Spanish population exchange

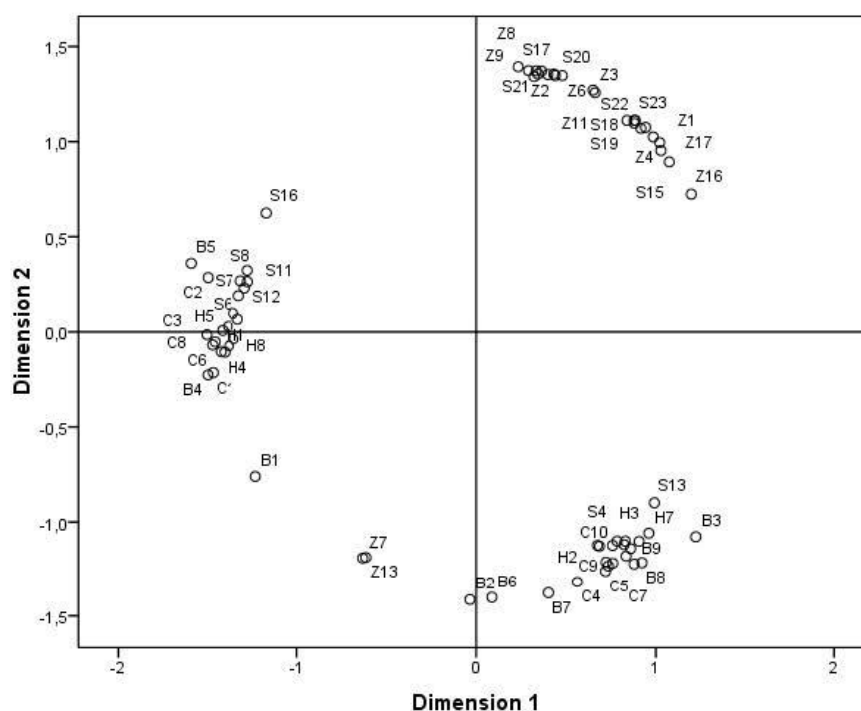


Fig. 2. Multidimensional scaling for the border axis (BM) municipalities (designated by alphanumeric codes). Z indicates municipalities belonging to the province of Zamora; S: Salamanca; C: Cáceres; B: Badajoz; H: Huelva.

For the two axes BM and SR, the relative frequencies of Portuguese surnames were correlated (Pearson) with the altitude and census of each municipality (Table 3). A negative coefficient was obtained for the altitude (indicative of isolation) and positive with the census. Differences between BM and SR are appreciable: for the first axis R is lower in both correlations.

Analysis by province

The relative frequencies of the selected Portuguese surnames with regard to the total are shown in Fig. 4 for the municipalities belonging to the border provinces, as well as for Spain as a whole. In both cases a west–east cline can be seen, with the greatest frequencies corresponding to the west. The municipalities with the highest frequencies of Portuguese surnames are concentrated in the provinces of Huelva and Badajoz.

The percentages of significant patterns for Portuguese surnames are similar in the five provinces studied. However, this uniformity is not the case for Spanish surnames, which reveal a north–south cline with maximum frequencies in the province of Salamanca and minimum frequencies in Huelva (Fig. 5).

Differences are observed between surnames *with* and *without* significant patterns of dispersion in Zamora, Salamanca, Cáceres and Huelva (where the percentage *with* is

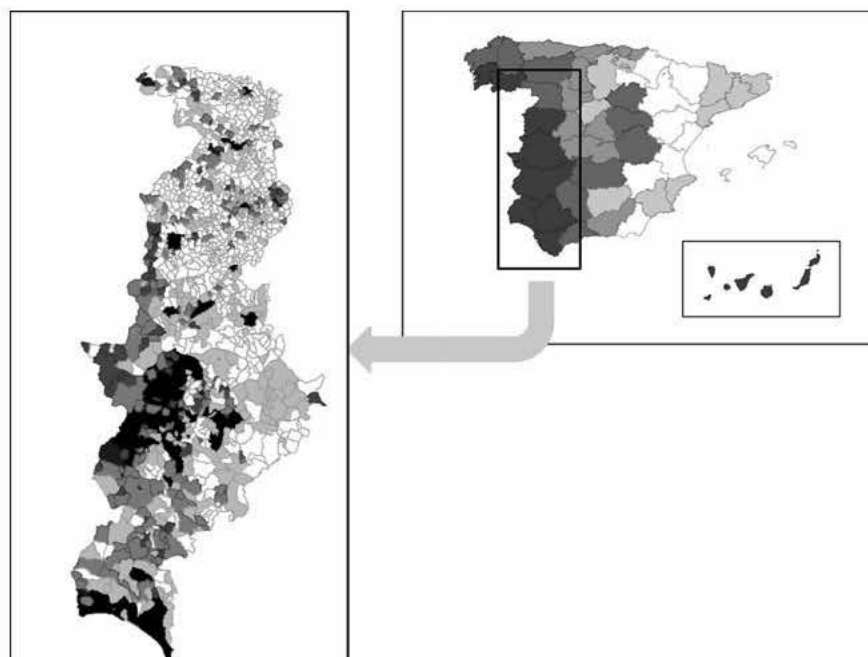
Genetics of Portuguese–Spanish population exchange

Fig. 4. Relative frequency of Portuguese surnames in the Spanish municipalities in the Spanish provinces adjoining the Portuguese border (left) and in all Spanish provinces (right).

Salamanca and Cáceres, owing to its uninterrupted existence since the 12th century to the present day.

Although a homogeneous pattern of dispersion is not observed either for the whole of the territory studied or for Spanish and Portuguese surnames, a gradual cline (C) without any major discontinuities was found for Spanish surnames in BM, as well as a depression pattern (D), suggesting a cline of dispersion but only for neighbouring localities. There is therefore evidence of isolation by distance involving the movement of individuals over short distances, which does not contradict the relative homogeneity

Table 2. Patterns of distribution of observed frequencies of Spanish and Portuguese surnames

		C	D	IBD + D	Others
BM axis	Spanish	6	11	3	23
	Portuguese	0	2	1	6
SR axis	Spanish	8	4	3	24
	Portuguese	0	0	0	4

C (Cline), D (Depression), IBD + D (Isolation by Distance and Depression). Others: DD (Double Depression), DF (Different), I (Intrusion), LDD (Long-Distance Differentiation) along the two north/south axes. BM, border axis; SR, Silver Route axis.

J. Román-Busto et al.

Table 3. Pearson's correlation coefficients for each municipality for relative frequency of Portuguese surnames with its census size and altitude

	Frequency	Census	Altitude
Frequency		0.326**	−0.294*
Census	0.498**		−0.335**
Altitude	−0.414**	−0.325**	

Top, border municipalities (BM); bottom, Silver Route municipalities (SR).

** $p < 0.01$ (bilateral); * $p < 0.05$ (bilateral).

of surnames in BM populations. Nuclei that are geographically close tend to exchange mostly immigrants (Sokal *et al.*, 1992; Barbujani, 2000), but a constant exchange generates uniformity over a wider area.

For the same axis (BM), Portuguese surnames fit a double depression pattern (DD). This reveals a median distance relationship that can be explained by isolation by distance. These could be individuals residing in neighbouring localities sharing the same surname and originating in an equidistant area beyond the border, who had migrated to be close to economically attractive localities. There were displacements from some localities to others, with directionally selective patterns equivalent to those identified by Abade (1992) between villages in northern Portugal and Galicia.

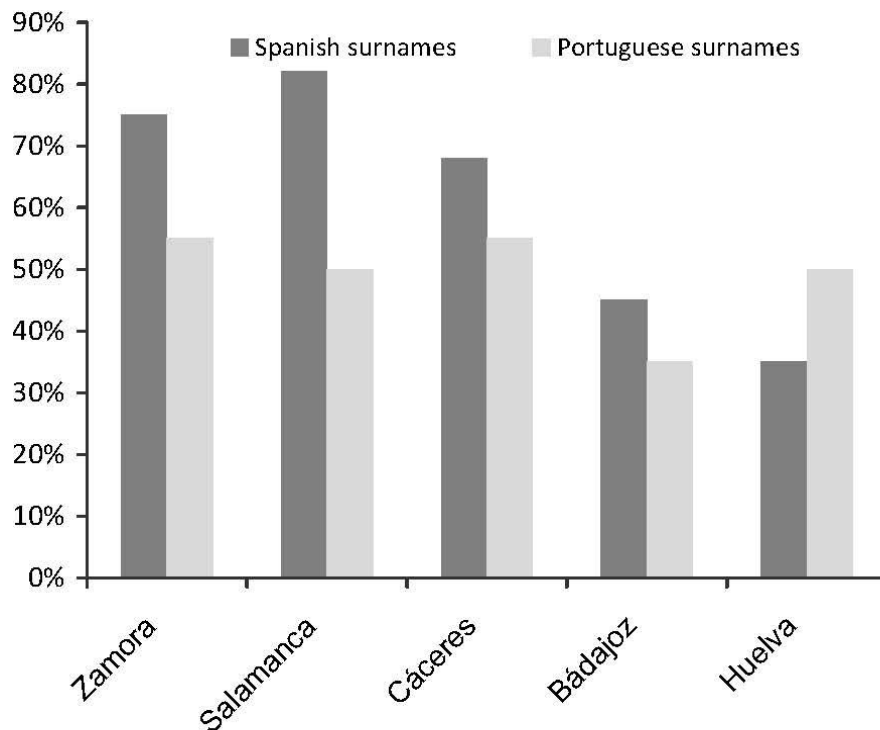


Fig. 5. Percentage of surnames with significant patterns in the five Spanish provinces analysed.

Genetics of Portuguese–Spanish population exchange

Regarding SR, significant patterns are found only for the Spanish surnames, with C being the most notable. Surnames would have been transmitted along communications pathways, generating a constant migratory and genetic flow that has homogenized the frequencies of these surnames along this axis. No significant patterns exist for Portuguese surnames, contrary to the findings for the BM axis. This fact proves that native Portuguese dwellers would have moved initially to Spanish localities near the border, and that their surnames would have spread to other specific municipalities in subsequent generations, but without any ulterior dispersion in the territory, as shown in Fig. 4 and Table 3.

The spatial autocorrelation analysis by province shows the existence of a high percentage of surnames with significant patterns. These results are similar to those reported by Caravello *et al.* (1999) for the Dolomites (Italy), where municipalities are very close together. However, our percentages are higher than the values obtained by Caravello *et al.* (2002) for the Cimbro-Mòcheno communities in Italy, where widely spaced villages belonging to different geographic contexts limited movement. In the five Spanish provinces, the high percentage of significant clines is indicative of an elevated dispersion of individuals, always under the effects of isolation by distance.

Regarding the clines of dispersion in the five provinces bordering Portugal, a high percentage of significant clines without a clear pattern (DF) was found. This could be explained by internal migration combined with a high degree of isolation in various localities, resulting in undifferentiated clines. The patterns C and D (clines for intermediate and short distance), followed by DD, also predominate – mainly for the most frequent surnames – which may conceal a polyphyletic origin for some of them. These patterns were observed in the provinces of Zamora, Salamanca and Cáceres. A certain degree of substructure was reported in rural areas in the first province, conditioned by historical settlements and occasional migrations, as well as by a high degree of isolation and inbreeding (Alvarez *et al.*, 2010). Badajoz and Huelva show the isolation by distance pattern IBD + D was associated with depression (D). The closer the municipalities, the more similar were the distribution of surnames. Since there are no major geographic barriers between the nuclei in these two provinces, their economic activities would make them more sedentary, thereby explaining the above patterns. In the municipalities belonging to these provinces, the phenomenon of seasonal cattle migration was negligible compared with all the others. The pattern LDD is significant for Portuguese surnames in Huelva, which is indicative of moderate autocorrelation for short distances and strongly negative for long distances (following Caravello & Tasso, 1999). Although the presence of this pattern is difficult to explain (Barbujani & Sokal, 1991), it may be related to the higher frequency of Portuguese surnames in this province as a consequence of major displacements of immigrants of that nationality towards western Huelva motivated by labour interests (mining, harvesting, fishing) during the 19th and 20th centuries (López-Martínez, 2004).

Other estimators of the degree of isolation in human populations, such as endogamy and inbreeding (see Colantonio *et al.*, 2003), have reported high values for Spain in comparison with other European countries. However, there were considerable territorial variations, urban/rural differences and temporal changes (Fuster & Colantonio, 2002). In an analysis of the whole country, Rodríguez Larralde *et al.* (2003) indicated a high isolation for Andalusia and Castile-Leon – the regions to which the provinces

J. Román-Busto et al.

of Huelva, Cáceres and Salamanca belong – with the latter provinces displaying greater uniformity in the distribution of surnames. The economic activities in a region, or even in a specific locality, determine its degree of isolation or genetic openness. Thus Caravello *et al.* (2009) have shown that on the Padana plain (northern Italy), the town of Battaglia Terme saw a breakdown in its genetic isolation as a consequence of its intense commercial activity during a certain period of its history.

Conclusions

The comparison of surnames of Spanish or Portuguese origin reveals different patterns that vary among provinces depending on their demographic and economic history. Seasonal cattle migration – which was more common in the provinces of Zamora, Salamanca and Cáceres – could, in addition to other factors, explain the higher degree of dispersion of Spanish surnames; while in Huelva and Badajoz, the predominance of sedentary activities would have limited their diffusion. Portuguese surnames, in contrast, have a greater presence in these two last provinces, which could be explained by migration processes generated by the demand for labour. Although in the area under study the border between Spain and Portugal does not represent an important geographic obstacle, it has acted as an effective barrier against the diffusion of surnames (and therefore of individuals). This barrier effect may also have been the result of political regulations that hindered the exchange of goods and people, or due to psychological reasons. The intra-provincial migratory flow has followed the road networks, but in a differentiated manner for municipalities near the border. In conclusion, the above factors, together with the historical and economic characteristics of the Spanish region bordering Portugal, have contributed to shape its genetic and demographic structure.

Acknowledgments

This paper was supported by the Spanish Ministry of Science and Technology (projects CGL2004-00928 and CGL2008-03737).

References

- Abade, A. (1992) A população inexistente. Estrutura Demográfica e Genética da População da Lombada Bragança. Thesis, Faculty of Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Portugal.
- Alvarez, L., Mendoza, C., Nogués, R. M., Aluja, M. P. & Santos, C. (2010) Biodemographic and genetic structure of Zamora Province (Spain): insights from surname analysis. *Human Ecology* **38**, 831–839.
- Barbujani, G. (1987) Autocorrelation of gene frequencies under isolation by distance. *Genetics* **117**, 777–782.
- Barbujani, G. (2000) Geographic patterns: how to identify them and why. *Human Biology* **72**, 133–153.
- Barbujani, G. & Sokal, R. R. (1991) Genetic population structure of Italy. I. Geographic patterns of gene frequencies. *Human Biology* **63**, 253–272.

Genetics of Portuguese–Spanish population exchange

- Biondi, G., Vienna, A., Peña García, J. A. & Mascie-Taylor, C. G. N. (2005) Isonymy and the structure of the Provençal-Italian ethnic minority. *Journal of Biosocial Science* **37**, 163–174.
- Boldsen, J. & Lasker, G. W. (1996) Relationship of people across an international border based on an isonymy analysis across the German–Danish frontier. *Journal of Biosocial Science* **28**, 177–183.
- Caravello, G. U. & Tasso, M. (1999) An analysis of the spatial distribution of surnames in the Lecco area (Lombardy, Italy). *American Journal of Human Biology* **11**, 305–315.
- Caravello, G. U. & Tasso, M. (2007) Surnames as alleles: spatial distribution of surnames in a province of Italian Alps. *Journal of Biosocial Science* **39**, 409–419.
- Caravello, G. U., Tasso, M. & Lucchetti, E. (1999) Distribution of surnames and identities in the Ladin communities of the Dolomites. *Anthropologischer Anzeiger* **57**, 303–317.
- Caravello, G., Tasso, M. & Lucchetti, E. (2002) Distribution of surnames and identities in the Cimbri-Mòcheno communities of Italy. *Anthropologischer Anzeiger* **60**, 241–253.
- Caravello, G., Tasso, M. & Rigobello, P. (2009) Analisi demo-ecologica delle distribuzioni dei cognomi dal XVII al XIX secolo in una comunità della Pianura Padana: Battaglia Terme (Padova, Italia). *Antropo* **20**, 19–28.
- Cliff, A. D. & Ord, J. K. (1973) *Spatial Autocorrelation*. Pion, London.
- Cliff, A. D. & Ord, J. K. (1981) *Spatial Processes: Models and Applications*. Pion, London.
- Colantonio, S., Lasker, G. W., Kaplan, B. A. & Fuster, V. (2003) Use of surname models in human population biology: a review of recent developments. *Human Biology* **73**, 785–807.
- Davidson, M. (1983) *Multidimensional Scaling*. Wiley, New York.
- Eizaguirre, M. (1994) Down to the river. Master of Science Thesis, Department of Anthropology, University of Durham.
- Faure, R., Ribes, M. & Garcia, A. (2001) *Diccionario de apellidos españoles*. Espasa Calpe, Madrid.
- Fuster, V. & Colantonio, S. (2002) Consanguinity in Spain: socioeconomic, demographic, and geographic influences. *Human Biology* **74**, 301–315.
- Fuster, V., Román, J., Guardado, M. J., Zuluaga, P., Blanco, M. J. & Colantonio, S. (2007) Influence of Spanish–Portuguese border changes in 1801 on the mating pattern of Olivenza. In Bodzsár, É. B. & Zsákai, A. (eds) *New Perspectives and Problems in Anthropology*. Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, UK, pp. 101–108.
- Gaspar, J. (1985) *A fronteira como factor geográfico*. Actas de encontros/encontros en Ajuda, Diputación de Badajoz.
- Gómez, P. (2001) Trashumancia y matrimonio en la Cordillera Cantábrica. *Revista de Demografía Histórica* **19**, 35–56.
- González-Martín, A. & Toja, A. (2002) Inbreeding, isonymy, and kin-structured migration in the Principality of Andorra. *Human Biology* **74**, 587–600.
- Jorde, L. B. & Morgan, K. (1987) Genetic structure of the Utah Mormons: isonymy analysis. *American Journal of Physical Anthropology* **72**, 403–412.
- Kavanagh, W. (1997) *Fronteras simbólicas y fronteras reales en los límites entre España y Portugal*. Antropología sin fronteras. Homenaje a Lisón Tolosana. Cis. Madrid.
- Koertvelyessy, T., Crawford, M., Huntsman, R. G., Collins, M., Keeping, D. & Uttley, M. (1988) Repetition of the same pairs of surnames of names in marriages in Fogo Island, Newfoundland, and genetic variation. *American Journal of Physical Anthropology* **77**, 253–260.
- Lasker, G. W. (1977) A coefficient of relationship by isonymy: a method for estimating the genetic relationship between populations. *Human Biology* **49**, 489–493.
- Lasker, G. W. (1985) *Surnames and Genetic Structure*. Cambridge University Press.
- López, D. (2006) El impacto de la inmigración extranjera en las regiones españolas. In *Análisis territorial de la demografía española*. Fundación Fernando Abril Martorell, pp. 233–272.
- López Martínez, A. L. (2004) La presencia portuguesa en el litoral occidental onubense, 1870–1936. *Huelva en su historia* **11**, 187–202.

J. Román-Busto et al.

- Macbeth, M., Salvat, M., Vigo, M. & Bertranpetit, J. (1996) Cerdanya: mountain valley, genetic highway. *Annals of Human Biology* **23**, 41–62.
- Mangas Navas, J. M. (1992) *Vías Pecuarias*. Cuadernos de la Trashumancia ICONA, Madrid, Spain.
- Medina García, E. (2006) Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya). *Revista de Estudios Extremeños* **62**, 713–724.
- Moran, P. A. P. (1950) Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika* **37**, 17–23.
- Novembre, J., Johnson, T., Bryc, K., Kutalik, Z., Boyko, A., Auton, A. et al. (2008) Genes mirror geography within Europe. *Nature* **456**, 98–101.
- Oden, N. L. (1984) Assessing the significance of a spatial correlogram. *Geographical Analysis* **16**, 1–16.
- Pallarés, J. M. (1990) Biología de la población de Llívia: Evolución y estructura. Thesis, Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid.
- Platero, C. (1992) *Los apellidos en Canarias (españoles y castellanizados)*. Las Palmas de Gran Canaria.
- Ripley, B. D. (1981) *Spatial Statistics*. John Wiley & Sons, New York.
- Rodriguez-Larralde, A., Gonzales-Martin, A., Scapoli, C. & Barraí, I. (2003) The names of Spain: a study of the isonymy structure of Spain. *American Journal of Physical Anthropology* **121**, 280–292.
- Román, J., Fuster, V., Zuluaga, P., Colantonio, S., Blanco, M. J. & Guardado, M. J. (2008) Population structure and flow of Portuguese surnames into the Spanish province of Badajoz. Presentation at the 16th Congress of the European Anthropological Association, Odense, Denmark, 28th–31st August 2008.
- Román-Busto, J., Fuster, V., Colantonio, S. E., Zuluaga, P., Blanco, M. J. & Guardado-Moreira, M. J. (2010) Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish–Portuguese lineages. *Journal of Biosocial Science* **42**, 129–140.
- Scapoli, C., Mamolini, E., Carrieri, A., Rodriguez-Larralde, A. & Barraí, I. (2007) Surnames in Western Europe: a comparison of the subcontinental populations through isonymy. *Theoretical Population Biology* **71**, 37–48.
- Smith, M. T., Smith, B. L. & Williams, W. R. (1984) Changing isonymic relationships in Fylingdales parish, North Yorkshire, 1841–1881. *Annals of Human Biology* **11**, 449–457.
- Sokal, R. R., Harding, R. M., Lasker, G. W. & Mascie-Taylor, C. G. N. (1992) A spatial analysis of 100 surnames in England and Wales. *Annals of Human Biology* **19**, 445–476.
- Sokal, R. R., Jacquez, G. M. & Wooten, M. C. (1989) Spatial autocorrelation analysis of migration and selection. *Genetics* **121**, 845–855.
- Sokal, R. R. & Oden, N. L. (1978a) Spatial autocorrelation in biology. 1. Methodology. *Biological Journal of the Linnean Society* **10**, 199–228.
- Sokal, R. R. & Oden, N. L. (1978b) Spatial autocorrelation in biology. 2. Some biological implications, and four applications of evolutionary and ecological interest. *Biological Journal of the Linnean Society* **10**, 229–249.
- Sousa, M. (2001) *As Origens dos Apellidos das Famílias Portuguesas*. Correio da Manhã, Lisbon.
- Tagarelli, G., Fiorini, S., Piro A., Luiselli, D., Tagarelli, A. & Pettener, D. (2007) Ethnicity and biodemographic structure in the of the province Arbëreshe e of Cosenza, southern Italy, in the XIX century. *Collegium Anthropologicum* **31**, 331–338.
- Tasso, M. & Caravello, G. U. (2010) Cognomi come alleli: distribuzioni spaziali dei cognomi nella provincia di Rovigo (Italia). *Antropo* **21**, 9–18.
- Tasso, M., Lucchetti, E., Pizzetti P., Vidovic, M. & Caravello, G. U. (2005) Distribution of surnames and linguistic-cultural identities in western Slovenia. *Collegium Anthropologicum* **29**, 287–296.

Genetics of Portuguese–Spanish population exchange

- Vienna, A. & Biondi, G.** (2001) Culture and biology: surnames in evaluating genetic relationships among the ethnic minorities of Southern Italy and Sicily. *Collegium Anthropologicum* **25**, 189–193.
- Zei, G., Barbujani, G., Lisa, A., Fiorani, O., Menozzi, P., Siri, E. & Cavalli-Sforza, L. L.** (1993) Barriers to gene flow estimated from surname distribution in Italy. *Annals of Human Genetics* **57**, 123–140.

2.6. - Portuguese migration to the Canary Islands: an analysis based on surnames

Migración portuguesa a las islas Canarias: un análisis basado en apellidos

En las últimas páginas de esta sección, se incluye el artículo: Román-Busto J., Fuster V., Colantonia S. E. (2012) Portuguese migration to the Canary Islands: an analysis based on surnames. *Anthropol Anz* 69(2): 243-253.

RESUMEN

Como parte de un análisis más amplio sobre el intercambio de población entre España y Portugal, se estudiaron los patrones de migración portuguesa a las Islas Canarias mediante el estudio de las frecuencias de los apellidos portugueses presentes en la actualidad. Se utilizó una base de datos del Instituto Nacional de Estadística español (2006) con información sobre los 1.995.833 residentes en el archipiélago. Entre los 826 apellidos más frecuentes, se seleccionaron 79 apellidos de origen portugués. Se consideró la distribución de estos apellidos por municipios e islas, calculándose el índice de Fisher de diversidad, y el coeficiente de parentesco inter-poblacional de Lasker. Estos valores fueron correlacionados con otras variables que pudieron haber influido en la distribución de la población portuguesa. Las Islas Canarias con una alta frecuencia y diversidad de apellidos portugueses, muestran una distribución heterogénea de estos apellidos en todo el archipiélago. Se encontró un patrón de migración no aleatoria, condicionado por factores económicos. La mayor diversidad de apellidos se localiza en las zonas donde el cultivo de la caña de azúcar fue una actividad destacada, siendo estos lugares donde llegarían más inmigrantes portugueses. Hubo una dispersión posterior de población y apellidos, condicionada por las distancias geográficas entre islas y por la ubicación estratégica del archipiélago.



Portuguese migration to the Canary Islands: an analysis based on surnames

J. Román-Busto¹, V. Fuster¹, and S.E. Colantonio²

¹ Department of Zoology and Physical Anthropology, Faculty of Biology, Complutense University of Madrid and GEPS, 28040 Madrid, Spain
jmromanb@bio.ucm.es

² Anthropology Unit, Faculty of Mathematical, Physical and Natural Sciences, National University of Córdoba, CONICET and GEPS, Córdoba, Argentina

With 4 figures and 2 tables

Summary: As a part of a wider analysis of population and genetic exchange between Spain and Portugal, the long term pattern of Portuguese immigration to the Canary Islands was studied by means of the frequency of Portuguese surnames. A database of 1,995,833 individuals was obtained from the Spanish National Statistics Institute (2006). Among the 826 most frequent surnames to appear, 79 surnames of Portuguese origin were selected. The distribution of these surnames by municipalities and islands, the Fisher index of diversity, and the Lasker inter-population relationship coefficients R_{ij} were considered. These coefficients were inter-correlated and correlated with other variables that could have influenced the distribution of surnames. From the observed distribution of the frequency of surnames, a non-random migration pattern conditioned by economic factors was found. The greatest diversity of surnames existed in cane cultivating areas after the first arrival of Portuguese immigrants. A later dispersion of surnames among islands was correlated with the inter-island geographic distances. In some islands the arrival of new immigrants continued due to their strategic location within the Canary archipelago. The Canary Islands reveal a high frequency and diversity of Portuguese surnames. The results also prove a heterogeneous distribution of these surnames throughout the archipelago. In contrast to the Portuguese archipelagos, some Canary localities have received immigrants continuously because of their economic importance in sugar cane cultivation and strategic geographic location on the maritime routes to Africa and America.

Key words: Canary Islands, migration, Portuguese surnames, sugar cane.

Introduction

National borders, as well as determining the political and administrative separation among countries, may also restrain their genetic exchange. This phenomenon has been studied by Fuster et al. (2007), Román-Busto et al. (2008, 2010) in the Iberian Peninsula, where Spain and Portugal are separated by a frontier which has remained rather unchanged since the 13th century. The knowledge of the migratory flow from continental Portugal, the Azores and the Madeira archipelagos to the Spanish Canary

J. Román-Busto, V. Fuster and S.E. Colantonio

Islands, provides information about the way demographic and cultural factors, both in the areas of origin and destination, may have resulted in random or non-random migration patterns. Because of their geographic isolation, islands offer an exceptional opportunity to study the processes of settling and diffusion of human groups.

The Canary Islands ($27^{\circ} 37' - 29^{\circ} 25' \text{ N}$ and $13^{\circ} 20' - 18^{\circ} 10' \text{ W}$) offer an excellent means of analyzing the genetic flow between Portuguese and Spanish populations due to their geographic proximity to the islands of the Portuguese Azores and Madeira and to their historic links with Portugal after the first colonization by Europeans during the second half of the 14th century, when they were officially recognized as belonging to the former Spanish Crown of Castile after the treaty of Alcáçovas-Toledo (1479).

At the beginning of the 15th century the indigenous population of the seven islands in the archipelago (Tenerife, Fuerteventura, Gran Canaria, Lanzarote, La Palma, La Gomera, El Hierro) was estimated to be 100,000 (Fig. 1). High mortality owing to bubonic and typhus epidemics reduced that number by 90–95% (Macías Hernández 1992). This demographic regression of the native residents necessitated an increase in immigration. Although the settlement of the colonists was unequally distributed among the islands, studies on population genetics show a predominance of European ancestry, with the exception of La Gomera where the indigenous component is the most important (Rando 1998, Navarro 2001, Flores 2001, Maca 2002). However, these studies do not enable a specific country of origin to be assigned to these new residents.

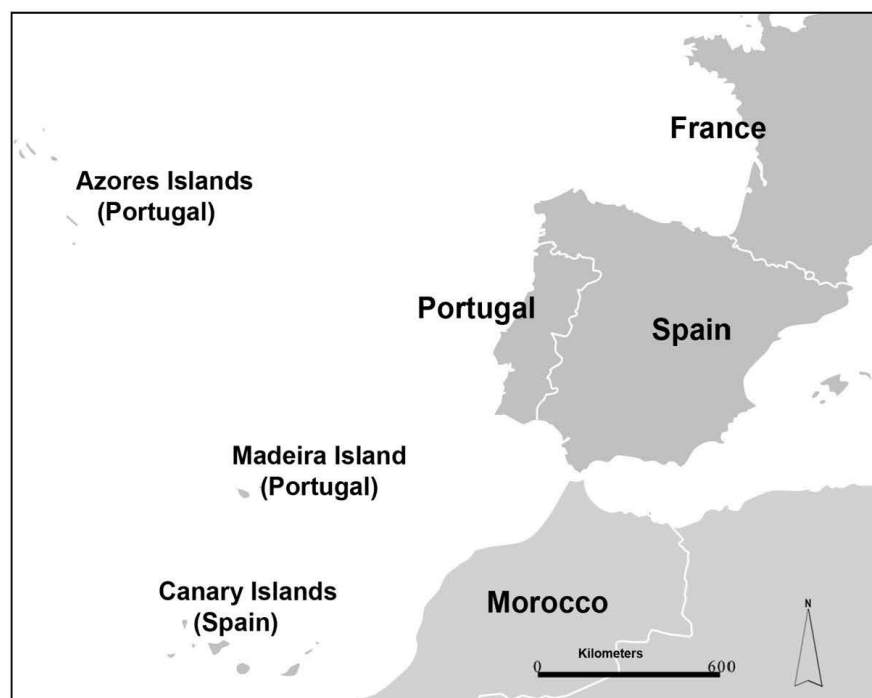


Fig. 1. Canary Islands location.

Portuguese migration to the Canary Islands

Immigrants were engaged in agricultural activities in relation to single-crop cultivation of sugar cane and its associated industry of refining favored by the sub-tropical climate of the Canary Islands. Trade, fishing and hand-crafting were also common occupations of the immigrants (Serra 1941, Platero 1992, Brito 2000). The cultivation of sugar cane was extended by the new settlers throughout the coastal areas where climate and water supply conditions were favorable, a situation that did not apply to Lanzarote and Fuerteventura (Camacho 1961).

As a consequence of this commercial impetus, more waves of migrants arrived from Europe throughout the 16th century, mainly from Spain and Portugal (Camacho 1961, Laredo-Quesada 1979, Brito & Rubio 2004). Portuguese immigration was also stimulated by overpopulation in Madeira and continental Portugal (Brito 2000), reaching a maximum in the 16th and 17th centuries.

Pérez-Vidal (1968, 1970) identified the geographic origin of the Portuguese surnames in the Canary population as Madeira and the Azores, followed by regions of continental Portugal: Algarve, Alentejo, Extremadura, Beira, and Tras-Os Montes. Based on several historical sources, Brito (2000) reported that in Lanzarote 58 % Portuguese came from Madeira, 16 % from the continent and 12 % from the Azores. In Gran Canaria, 35 % came from Portugal, 30 % from Madeira and 10 % from the Azores.

To analyze migration of the past, in addition to the demographic analysis, a different approach consists of the use of data on the spatial distribution of surnames in a population (Lasker 1985, Zei et al. 1993, Caravello & Tasso 1999). This approach is applied in the present paper in an attempt to answer the question of whether migration to the Canary Islands took place randomly or was motivated by preferential areas of destination. To achieve this objective, the settlement pattern of Portuguese immigrants, at island and municipality level, is identified by means of surname-kinship matrices and related estimators of diversity.

Material and methods

For the present study a database corresponding to the 2006 census was made available by the Spanish National Statistics Institute (INE) which provided data on surnames, age, and place of birth for 1,995,833 individuals. The 1991 regularization of illegal residence led to a large-scale registration of immigrants, which gave them the status of legal residents. This allowed their inclusion into the census (López 2006). These most recent immigration data were eliminated in order to ensure an accurate picture of the long-term migration pattern, thus among the surnames registered at the census, only people born in the Canary Islands and aged 15 years or older were selected.

Considering the customary use of two surnames per person in Spain (the first received from the father, the second from the mother), 18,829 non-repeated surnames were counted. Those with an absolute frequency of 100 or greater ($N = 826$) were retained. From this sample, Portuguese surnames were separated. This selection was made according to the information on the geographic and genealogical origin of Spanish and Portuguese surnames reported by Chaparro (1979), Platero (1992) and Faure et al. (2001). Although for some surnames it was not possible to identify their Portuguese or Galician (northwest Spain) provenance, they were included in the analysis because of their linguistic similarities. Several Portuguese surnames which have adopted a Spanish spelling but that can be recognized as being Portuguese in origin (e.g. Coelho-Coello) were also included. Other surnames resembling the Portuguese and with origin in eastern regions of Spain (Catalonia or the Balearic Islands), and names which were difficult to distinguish because of similar spellings (e.g. Spanish: Hernandez,

J. Román-Busto, V. Fuster and S.E. Colantonio

Portuguese: Hernandes) were discarded. Finally, some surnames which were linguistically Portuguese but with a proven genealogical descent from a Spanish locality were rejected (e.g. Serpa from Seville).

Following the above screening a new data base containing 79 Portuguese surnames making up 25 % of the total ($N = 192,581$) was ready for analysis. The relative frequency of Portuguese surnames was calculated per island and municipality, as a percentage of total surnames (Portuguese and non Portuguese).

By means of a lineal regression between the relative frequency of each surname and the total number of surnames present in each group, the fit of the distribution of surnames to the genetic model of neutral alleles (Karlin & McGregor 1967) was tested (Barrai et al. 1996).

The Fisher index of diversity (α) was computed regarding total surnames of Portuguese origin, following Barrai et al. (1987):

$$1/\alpha = \sum_k (p_{ik})^2 - 1/N$$

where p_{ik} is the frequency of each (i) of the k surnames in the population; the summation is for the k surnames, and N is the population size.

The islands and localities with greater diversity were identified as those having received immigrants with a more diverse geographic Portuguese location.

For each municipality the α values and the relative frequency of Portuguese surnames were represented in maps based on four categorical intervals established following the Jenk (1967) method for optimizing natural intervals.

Lasker's (1977, 1985) inter-population relationship coefficients (R_{ij}) were assessed from the comparison of the distribution of surnames. In the latter paper R_i coefficients are called R_{ij} to differentiate them from the R_{ii} within groups (Colantonio et al. 2007):

$$R_i = \sum (S_{i1}S_{i2}) / 2 \sum S_1 \sum S_2$$

where S_{i1} is the number of occurrences of the ith surname from area 1 and S_{i2} is the number of occurrences of the same surname from area 2. Lasker's distance was modified to L_{ij} according to Rodríguez-Larralde et al. (1998), where

$$L_{ij} = -\log_e(2R_{ij})$$

The inter-island and inter-municipalities R_{ij} were both correlated with the geographic distance matrix by means of the Mantel test.

To compare the frequency of each Portuguese surname in all the population units, the R_{ii} intra-population coefficients were calculated following the unbiased method of Morton (1973).

$$R_{ii} = \sum n_{ki}(n_{ki} - 1) / N_i(N_i - 1)$$

where n_{ki} is the frequency of the k^{th} surname in the population and N_i the population size.

This coefficient, the α index and the frequency of Portuguese surnames were inter-correlated, as well as correlated with other variables that could have influenced the distribution of surnames, such as altitude and number of inhabitants for each locality.

Results and discussion

Frequency and diversity of Portuguese surnames

Figure 2 displays the frequency of Portuguese surnames per island and municipality. The maximum numbers are found in the westernmost of the islands. El Hierro, with

Portuguese migration to the Canary Islands

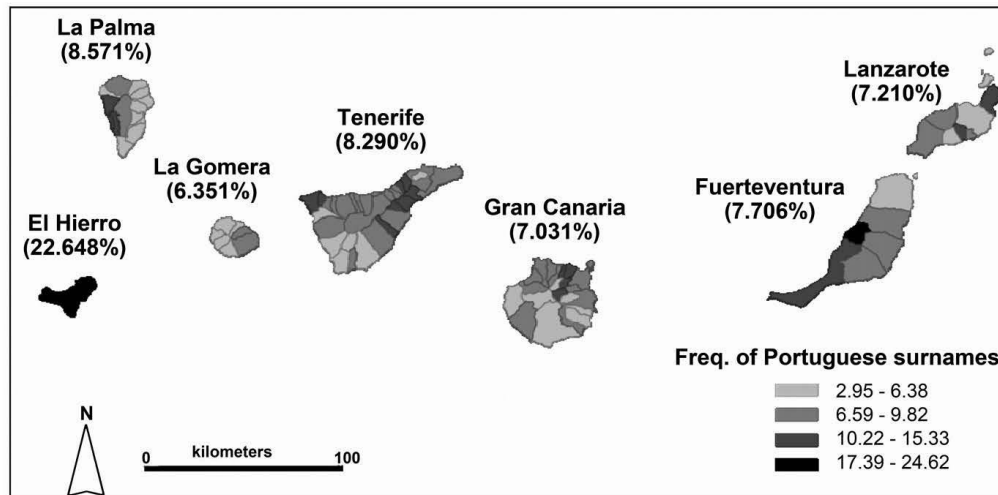


Fig. 2. Frequency of Portuguese surnames per island (between parentheses) and per municipality (grey scale).

few inhabitants (Table 2, first column), has a frequency of 22 % of Portuguese surnames, followed by La Palma and Tenerife (slightly greater than 8 %). In contrast to other western islands (El Hierro, La Palma and Tenerife), La Gomera has the lowest frequency (6.31 %).

In the island of El Hierro, there was a significant predominance of endogamy (Junyent 1996); the persistence of certain Portuguese lineages in El Hierro may have resulted in the high frequency of this island's Portuguese surnames. However, differential fertility or mortality could also have led to the high frequency of some surnames (Clegg 1986, Smith 2003, Cabral et al. 2005).

Knowledge of the number of Portuguese surnames in each island and the estimation of the Fisher α permit the evaluation of their corresponding diversity as indicative of greater genetic variability. The localities with higher α received a larger proportion of Portuguese families belonging to different lineages (various geographic origins). From these areas surnames are assumed to have expanded to the rest of the archipelago where Portuguese surnames are always present but with lower diversity.

A great diversity of Portuguese surnames was found in Tenerife (20.41) as well as in Lanzarote (17.95). The lowest degree of diversity was found in El Hierro (2.1) where an elevated frequency of Portuguese surnames was found but with little variation (Fig. 3).

Because α has been calculated with respect to surnames of Portuguese origin, which represent only a fraction of the total population of the Canary Islands, the values obtained are high.

The high genetic diversity of Tenerife and Lanzarote is attributed to the location of these islands in the routes of maritime expansion from Portugal, a circumstance similar to that of Flores (Azores) as observed by Smith et al. (1992) and Santos et al. (2005). A different situation was described for Tristan da Cunha, where the small number of surnames counted (1816–1908) is explained by its isolation (Roberts 1971, Thomas & Thompson 1984).

Table 1. Pearson correlations between Fisher's diversity index (α), intra-population R_{ij} of Morton, the frequency of Portuguese surnames (P.S.), each locality census (N) and altitude in m.

	R_{ij}	α	P.S.	Altitude
α	-0.784**			
P.S.	0.411**	-0.239*		
Altitude	0.204	-0.270*	-0.041	
N (Census)	-0.290**	0.551**	-0.062	-0.208

** $p < 0.01$ (bilateral);* $p < 0.05$ (bilateral)**Table 2.** Census size in 2006. Percentage of Portuguese surnames (P.S). Intra-population R_{ij} of Morton. Below-diagonal: Inter-island Lasker relationship coefficients (R_{ij}). Above-diagonal: inter-island kilometeric distances.

	Census size	% P.S	R_{ij}	El Hierro	La Palma	La Gomera	Tenerife	Gran Canaria	Fuerteventura	Lanzarote
El Hierro	10688	22.65	0.238	—	101	87	183	254	414	455
La Palma	86062	8.57	0.085	0.035	—	94	154	245	390	420
La Gomera	21952	6.35	0.050	0.050	0.034	—	96	170	328	368
Tenerife	852945	8.29	0.024	0.024	0.026	0.019	—	93	238	274
Gran Canaria	807049	7.03	0.038	0.025	0.019	0.012	0.021	—	161	209
Fuerteventura	89680	7.71	0.038	0.026	0.038	0.028	0.019	0.026	—	60
Lanzarote	127457	7.21	0.028	0.027	0.030	0.017	0.015	0.016	0.022	—

Portuguese migration to the Canary Islands

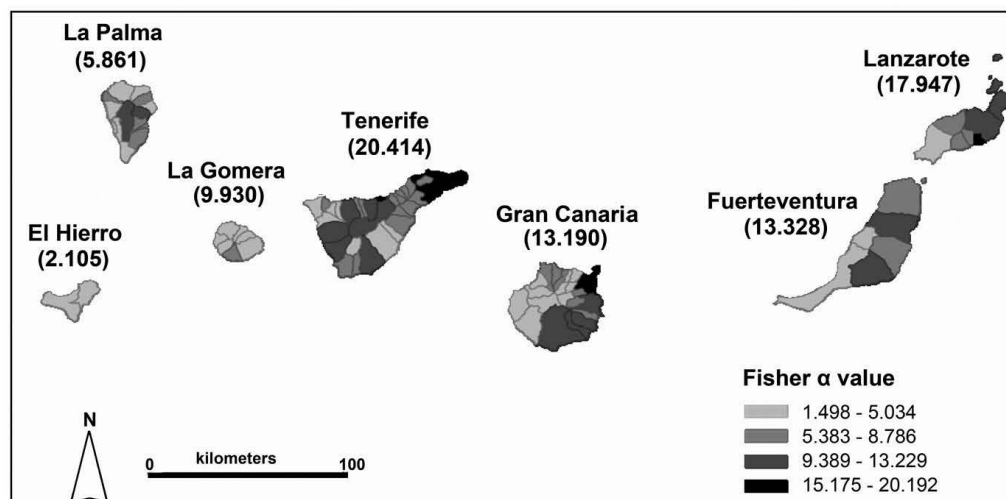


Fig. 3. Diversity of Portuguese surnames (α) per island (between parentheses) and per municipality (grey scale).

Following the original occupation of Lanzarote and Fuerteventura, there was a subsequent mass influx of immigrants to the rest of the islands in the 16th century as a result of the sugar cane plantation. This was a factor of attraction for residents in poor Portuguese communities who migrated to the Canary Islands on their own initiative (Domínguez 1992).

The values of diversity are elevated in municipalities where sugar cane was cultivated or where there were sugar refineries (Fig. 4). Lanzarote and Fuerteventura are exceptions as high frequencies of Portuguese surnames as well as a high α index reveal a regular immigration rate over long periods owing to circumstances such as their initial low population density and their strategic location on the Portuguese navigation routes towards Africa and America (Camacho 1961).

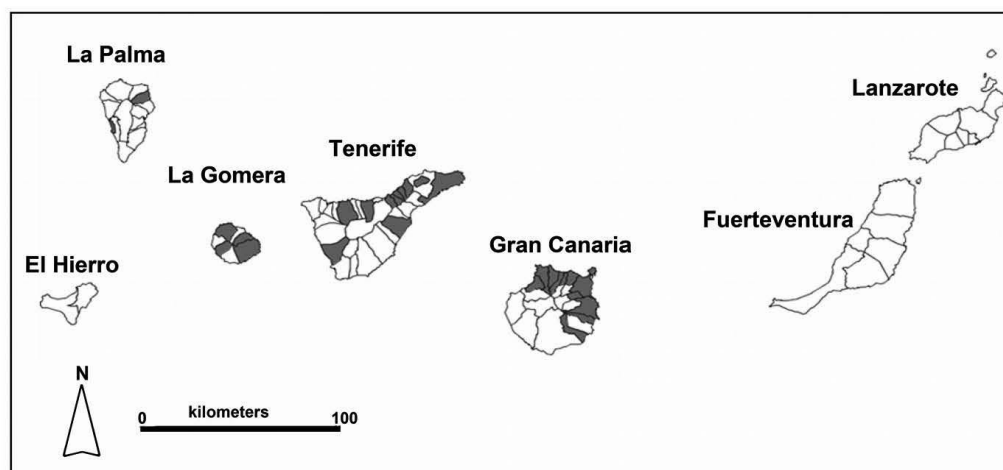


Fig. 4. Municipalities where sugar cane was cultivated or where factories for sugar refining existed.

Localities in Tenerife and Gran Canaria have been the principal destinations of Portuguese immigrants because more of the land surface of these islands was dedicated to sugar cane cultivation than either in La Palma or Gomera, thus explaining their higher α index of diversity (Fig. 3). The U-Mann-Whitney test proved ($Z = -2.043, p < 0.05$) that the diversity indexes of municipalities in these four islands was greater when the sugar cane industry was present (Fig. 4). Fuerteventura, Lanzarote and El Hierro were excluded because of the absence of sugar cultivation. The results obtained confirm that localities where the economy depended on sugar cane attracted Portuguese immigrants of various origins.

Because the cultivation of sugar cane occurred at land altitudes no higher than 500 meters, diversity is statistically related to altitude and each population (Table 1). Coastal areas at low altitude tended to be more heavily populated, and they presented a high diversity of Portuguese surnames. Although these areas received more immigrants from Portugal than other places of origin, the negative correlation between α and the frequency of Portuguese surnames indicate that the areas with more diversity coincide with those to which more immigration arrived regardless of origin (Portuguese and non-Portuguese). Thus, a lower count of Portuguese surnames with regard to the total is the result.

The Morton index (1976) R_{ij} , shows a positive correlation between the proportion of Portuguese surnames and total surnames, indicating that on an island such as El Hierro, people carrying Portuguese surnames are abundant, but the variation of surnames is reduced.

The high frequency and diversity of Portuguese surnames in the Canary Islands are notable in comparison with the values reported by Román-Busto et al. (2008) for the border between Portugal and its western neighbor, the Spanish province of Badajoz. The high presence of Portuguese surnames in the Canary archipelago may be explained by economic factors related to the existing labour demand and population growth attracting immigrants from the distant Azores and Madeira Islands as well as from continental Portugal.

Inter-island diffusion of Portuguese surnames

A significant correlation (Mantel) was obtained between the R_{ij} relationship coefficient (Lasker 1977) and the matrix of geographic distances among municipalities ($r = -0.367; p < 0.001$). This result indicates an inter-island dispersion of Portuguese surnames which was conditioned by the geographic separation due to the distance between the islands. Exceptions are La Palma and Fuerteventura which, despite the great distance that separates them, show an elevated surname relationship. This is explained by intense migration from Betancuría, the prior capital of Fuerteventura Island to La Palma as well as from other towns of this island. This migration was the result of extended dry periods and volcanic eruptions throughout the 18–20th centuries (González 1999, Quintana & De León 2002). A similar situation of natural disaster was described for the Azores (Cabral et al. 2005), where migration normally involved neighboring towns.

According to the R_{ij} coefficients, Portuguese settlers of El Hierro Island had their origin in Tzacorte (La Palma) or San Sebastián de la Gomera, localities geographically close to El Hierro (approximately 85 to 100 km). Using historical data, Platero

Portuguese migration to the Canary Islands

(1992) identified a massive arrival of Portuguese in Tazacorte in the 17th century followed by a secondary emigration to La Gomera, from which they finally moved to El Hierro. In La Gomera the arrival of new settlers was lower than in the rest of the Canary Islands (Navarro 2001).

Conclusions

In comparison with other continental Spanish regions, the Canary Islands reveal a higher frequency and diversity of Portuguese surnames. The results obtained also prove a heterogeneous distribution of these surnames throughout the archipelago. The greatest diversity of them was found in areas where sugar cane cultivation was the predominant activity (Gran Canaria, Tenerife, La Palma and La Gomera), while in Lanzarote and Fuerteventura, as indicated by surnames, long-term immigration may have had its origin in a wider range of Portuguese regions. A secondary inter-island migration explains the abundance of Portuguese surnames in specific localities, such as El Hierro, where the set of initial surnames, corresponding to a small number of families as a possible consequence of a founder effect, reveals at present a high frequency of very few Portuguese surnames.

The results obtained show that the first Portuguese immigration wave to the Canary Islands followed a pattern created mostly by the labor demand in agriculture. But in later periods, the geographic distances among islands as well as natural disasters, such as droughts and volcanic eruptions, influenced a population movement. In contrast to the Portuguese archipelagos, some Canary localities have received immigrants continuously because of their economic importance and strategic geographic location on the maritime routes to Africa and America. Altogether, the results of the present study reveal an elevated diversity of Portuguese surnames compatible with the historically-documented presence of immigrants whose origins were mostly in south-western Europe, which would result in a high genetic variability.

Acknowledgements

Thanks are given to Erik Lundin for his help during the preparation of the manuscript. This paper was supported by the Spanish Ministry of Science and Technology (projects CGL2004-00928 and CGL2008-03737).

References

- Barrai, I., Barbujani, G., Beretta, G., Maestri, I., Russo, A., Formica, G. & Pinto-Cisternas, J. (1987): Surnames in Ferrara: Distribution, isonymy and levels of inbreeding. – *Ann. Hum. Biol.* **14**, 415–423.
- Barrai, I., Scapoli, M., Beretta Nesti, C., Mamolini, E. & Rodriguez-Larralde, A. (1996): Isonymy and the genetic structure of Switzerland. I: The distributions of surnames. – *Ann. Hum. Biol.* **23**, 431–455.
- Brito, A. (2000): Los extranjeros en las Canarias orientales, en el S. XVII. – Ph.D. Thesis. Universidad de Las palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Brito, A. & Rubio M. (2004): El primer ciclo del azúcar en Canarias. Balance historiográfico. – In: Coloquio de Historia Canario-Americana: resúmenes. – Ed. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.

- Cabral, R., Branco, C.C., Costa, S., Caravello, G., Tasso, M., Peixoto, R. & Mota-Vieira, L. (2005): Geography of Surnames in the Azores: Specificity and Spatial Distribution analysis. – *Am. J. Hum. Biol.* **17**, 634–645.
- Camacho, G. (1961): El cultivo de la caña de azúcar y la industria azucarera en Gran Canaria (1510–1535). – *Anuario de estudios atlánticos* **7**, 11–70.
- Caravello, G. & Tasso, M. (1999): An analysis of the spatial distribution of surnames in the Lecco area (Lombardy, Italy). – *Am. J. Hum. Biol.* **11**, 305–315.
- Chaparro, L. (1979): *Heráldica de los apellidos canarios*. – Estudios Técnicos del Blason, Las Palmas de Gran Canaria.
- Clegg, E.J. (1986): The use of parental isonymy in inbreeding in two Outer Hebridean populations. – *Ann. Hum. Biol.* **13**, 167–193.
- Colantonio, S., Fuster, V. & Küffer, C. (2007): Isonymous Structure in the White Population of Córdoba, Argentina, in 1813. – *Hum. Biol.* **79** (5), 491–500.
- Domínguez, J. (1992): Canarias en el panorama internacional de la movilidad poblacional. – *Vegueta*, **0**, 293–308.
- Faure, R., Ribes, M. & Garcia, A. (2001): *Diccionario de apellidos españoles*. – Ed. Espasa Calpe, Madrid.
- Flores, C. (2001): *Composición genética y posible origen paterno de las poblaciones humanas canarias, deducidos de su polimorfismo en el cromosoma Y*. – PhD. Thesis. Universidad de La Laguna, Gran Canaria.
- Fuster, V., Román, J., Guardado, M.J., Zuluaga, P., Blanco, M.J. & Colantonio, S. (2007): Influence of Spanish-Portuguese border changes in 1801 on the mating pattern of Olivenza. – In: Bodzsár, É.B. & Zsákai, A. (eds): *New perspectives and problems in Anthropology*. – Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, pp. 101–108.
- González, A. (1999): La evolución reciente de la población de Lanzarote y Fuerteventura (1857–1996). – VIII Jornadas de Estudios sobre Lanzarote y Fuerteventura **I**, 217–239.
- Jenks, G.F. (1967): The Data Model Concept in Statistical Mapping. – *Int. Yb. Cartogr.* **7**, 186–190.
- Junyent, M.C. (1996): *Biodemografía de la isla de El Hierro*. – PhD. Thesis. Barcelona.
- Karlin, S. & McGregor, J. (1967): The number of mutant forms maintained in a population. – *Proc. 5th Berkeley Symp. Math. Stat. Prob.* **IV**, 415–438.
- Laredo-Quesada, M.A. (1979): *Los primeros europeos en Canarias (S. XIV y XV)*. Colección Guagua. – Ed. Mancomunidad de Cabildos, Las Palmas de Gran Canaria.
- Lasker, G.W. (1977): A coefficient of relationship by isonymy: a method for estimating the genetic relationship between populations. – *Hum. Biol.* **49**, 489–493.
- Lasker, G.W. (1985): *Surnames and Genetic Structure*. – Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- López, D. (2006): El impacto de la inmigración extranjera en las regiones españolas. – In: *Análisis territorial de la demografía española*. – Ed. Fundación Fernando Abril Martorell, pp. 233–272.
- Maca, N. (2002): *Composición genética de poblaciones históricas y prehistóricas humanas de las Islas Canarias*. – PhD. Thesis. Universidad de La Laguna, Gran Canaria.
- Macías Hernández, A.M. (1992): Expansión europea y demografía aborigen. El ejemplo de Canarias, 1400–1505. – *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica* **10** (2), 11–45.
- Morton, N.E. (1973): Kinship Bioassay. – In: Morton, N.E. (ed.): *Genetic Structure of Populations*. – University Press of Hawaii, Honolulu.
- Navarro, J.F. (2001): La arqueología y el poblamiento humano de La Gomera (Islas Canarias). – *BSCP Can. Ped.* **25**, 2.
- Pérez Vidal, J. (1968): Aportación portuguesa a la población de canarias. – *AEA* **14**, 41–108.
- Pérez Vidal, J. (1970): Esbozo de un estudio de la influencia portuguesa en la cultura tradicional canaria, Homenaje a Serra Ráfols, I. – *La Laguna*, pp. 371–390.
- Platero, C. (1992): *Los apellidos en Canarias (españoles y castellanizados)*. – Las Palmas de Gran Canaria.

Portuguese migration to the Canary Islands

- Quintana, P. & De León, J. (2002): Incidencias sobre la inmigración forzosa en Canarias: lanzaroteños en Fuerteventura entre 1725–1740. – *Anuario del Archivo Histórico Insular de Fuerteventura* **15**, 19–33.
- Rando, J.C. (1998): Composición genética y posible origen de las poblaciones humanas canarias deducidos del polimorfismo de su ADN mitocondrial. – PhD. Thesis. Universidad de La Laguna, Gran Canaria.
- Roberts, D.F. (1971): The demography of Tristan da Cunha. – *Population Studies* **25**, 465–479.
- Rodríguez-Larralde, A., Scapoli, C., Beretta, M., Nesti, C., Mamolini, E. & Barrai, I. (1998): Isonymy and the genetic structure of Switzerland. II. Isolation by distance. – *Ann. Hum. Biol.* **25**, 533–540.
- Román, J., Fuster, V., Zuluaga, P., Colantonio, S., Blanco, M.J. & Guardado, M.J. (2008): Population structure and flow of Portuguese surnames into the Spanish province of Badajoz. – Presentation at the 16th Congress of the European Anthropological Association Odense (Denmark: 28–31 August, 2008)
- Román-Busto, J., Fuster, V., Colantonio, S.E., Zuluaga, P., Blanco, M.J. & Guardado-Moreira, M.J. (2010): Mate choice in Olivenza: influence of border change on Spanish-Portuguese lineages. – *J. Biosoc. Sci.* **42** (1), 129–140.
- Santos, C., Abade, A. & Lima, M. (2008): Testing hierarchical levels of population sub-structuring: the Azores Islands (Portugal) as a case study. – *J. Biosoc. Sci.* **40**, 607–621.
- Serra, E. (1941): Los Portugueses en Canarias. – Ed. Curbelo. La Laguna.
- Smith, M.T. (2003): Archival research in Physical Anthropology. – In: Herring, D.A. & Swedlund, A.C. (eds): *Human Biologists in the Archives*. – Cambridge University Press, Cambridge.
- Smith, M., Abade, A. & Cunha, E. (1992): Genetic structure of the Azores: Marriage and inbreeding in Flores. – *Ann. Hum. Biol.* **19**, 595–691.
- Thomas, A. & Thompson, E.A. (1984): Gene survival in isolated populations: the number of distinct genes on Tristan da Cunha. – *Ann. Hum. Biol.* **11**, 101–111.
- Ze, G., Barbujani, G., Lisa, A., Fiorani, O., Menozzi, P., Siri, E. & Cavalli-Sforza, L.L. (1993): Barriers to gene flow estimated from surname distribution in Italy. – *Ann. Hum. Genet.* **57**, 123–140.

Submitted: 2011-January-06;
accepted: 2011-September-26.

Author for correspondence: Jorge Román Busto, Dep. of Zoology and Physical Anthropology, Faculty of Biology, University Complutense of Madrid, 28040 Madrid, Spain.
E-Mail: jmromanb@bio.ucm.es

3. – Discusión general

Los resultados de los seis artículos publicados, se integran seguidamente con el fin de responder a los objetivos generales planteados en el *capítulo 1.4*. Se amplía la discusión relativa a los objetivos concretos de cada capítulo refiriendo los resultados a los obtenidos por otros autores.

El primer objetivo propuesto fue evaluar la idoneidad del uso de apellidos portugueses en los estudios de *isonimia*, dada la irregularidad detectada en su sistema de transmisión. Establecer los patrones de herencia en el periodo y área de estudio, ha sido una cuestión fundamental para el desarrollo posterior del resto de artículos.

A partir de los resultados obtenidos se descartó la opción del uso de los dos apellidos de cada uno de los contrayentes, ya que el segundo tan sólo aparecía en un número reducido de registros. Sí se confirmó un patrón de herencia, según el cual el primer apellido del varón coincidía con el primero del padre. Ocurría lo mismo en mujeres, aunque heredaban el apellido de la madre en similares porcentajes y en la misma posición. No obstante, dado el reducido número de matrimonios en el que las mujeres portaban algún apellido, se optó por utilizar el primer apellido del padre de la novia en los análisis de *isonimia*, ya que aparecía en un 67% de las actas matrimoniales estudiadas. En varones se disponía de un 77% de registros con el primer apellido del novio.

El sistema de herencia de apellidos en el periodo analizado difiere del patrón actual y del de otras regiones anteriormente estudiadas en Portugal. Distintos autores han considerado de igual forma los apellidos de los progenitores varones de los contrayentes (Santos, 2005), o incluso de los apellidos del padre y de la madre cuando se dispone de dicha información. Este es el caso de Eizaguirre, (1994), quien estudió la *isonimia* de las seis combinaciones posibles en base a los dos apellidos del novio y de la novia. Esta última autora destacó la idoneidad del uso del primer apellido del novio y del primer apellido de la novia por su mayor correspondencia con los de la generación anterior. También se puede considerar de forma separada la

procedencia de cada uno de los apellidos (Abade, 1992), lo que añade cierto rigor pero complica el método de cálculo y tampoco ofrece respuestas sobre el sistema de herencia en las generaciones anteriores.

En poblaciones portuguesas, según los resultados del *artículo 2.1* y de las publicaciones referidas, parece adecuado el uso de apellidos procedentes de registros matrimoniales en los análisis de *isonimia*. La amplia bibliografía al respecto confirma su utilidad en estudios biodemográficos (Abade et al., 1986; Rodrigues de Areia 1988; Abade, 1992; Smith et al., 1992; Branco y Mota-Viera, 2003; Branco y Mota-Viera, 2005; Cabral et al., 2005; Santos, 2005; Santos et al., 2005; Santos et al., 2008). No obstante, siempre se han de contemplar las limitaciones asociadas a dichos métodos. Si en cualquier población la *isonimia* tiende a sobreestimar la consanguinidad (Ellis y Friedl, 1976), en Portugal el sistema de herencia, no siempre regular, introduce cierto sesgo adicional en los resultados. Por este motivo, se podría estar incumpliendo una de las principales asunciones planteadas en la introducción: el carácter hereditario de los mismos. No debe por ello descartarse su uso, ya que supondría la pérdida de una fuente de información poblacional de gran riqueza, aunque siempre conviene analizar previamente su sistema de transmisión en función de los datos disponibles.

A partir de los apellidos presentes en los registros matrimoniales, y considerando los lugares de nacimiento de los contrayentes, se hizo una primera aproximación sobre los efectos que el cambio de frontera pudo tener sobre la estructura poblacional de Olivenza. Los siguientes objetivos generales se consideraron en los *artículos 2.2; 2.3; y 2.4*: *Identificar las pautas de migración pre-marital en Olivenza, distinguiendo movilidad masculina y femenina, y determinando si el cambio de frontera pudo alterar o no dichos patrones; establecer si hubo una preferencia por la selección de individuos biológicamente emparentados, o una elección aleatoria de pareja y si se manifiesta un agrupamiento por origen geopolítico en Olivenza antes y después del cambio de dominio; y finalmente, contrastar los patrones geográficos de formación de parejas con los patrones de parentesco a partir de apellido.*

Los resultados del *artículo 2.2* muestran que tras el cambio de dominio se alteraron los patrones relativos al tipo de matrimonio y las pautas de migración pre-marital. Esto se corresponde con lo obtenido en otras publicaciones (Fuster et al., 2007; Guardado-Moreira et al., 2009; Núñez López, 2011). Hubo una reducción en los matrimonios mixtos formados por portugueses y naturales Olivenza, y se incrementó ligeramente el porcentaje de endogamia con dos esposos nacidos en Olivenza.

La llegada de inmigrantes a Olivenza estuvo limitada brevemente por la inestabilidad del momento, lo que ocasionó un incremento de la endogamia (pasó de 49% entre 1791-1800 al 54% entre 1801-1810). Al tiempo que se reducían los matrimonios mixtos con portugueses se iban incrementando los esponsales entre españoles y oliventinos, así como entre españoles residentes en Olivenza, pero sin alcanzar los niveles anteriores. La contribución de españoles según sexo fue similar, mientras que en el caso de los portugueses exógamos hubo mayoría de hombres sobre mujeres (Cosme 2006; Fuster et al., 2007). Con posterioridad a 1801 se mantuvieron los lazos sociales entre Portugal y Olivenza a través del matrimonio, aunque con una tendencia decreciente. La frontera, siguiendo el modelo de Reher (1996) expuesto en la introducción, actuó como un condicionante cultural dentro del contexto social y económico que configuraría los patrones nupciales de Olivenza tras el cambio de dominio.

Si se comparan las tasas de endogamia con las obtenidas en otras poblaciones peninsulares (Álvarez Edo, 1989) se observa que los valores en Olivenza son relativamente bajos. No obstante, dichos valores no siempre son referidos a los mismos periodos, y en algunos de ellos el ámbito territorial es superior al del municipio. En el Alentejo y en Olivenza la proporción de trabajadores agrícolas no asalariados era muy inferior a la de los jornaleros. Este tipo de economía rural aumentaba el porcentaje de agregados domésticos simples frente a los múltiples y se asociaba a una mayor movilidad (Rowland, 1984). Predominaba la migración masculina, que resultaba en bajos niveles de endogamia frente a una elevada exogamia entre municipios próximos (Fuster et al., 2007; Guardado-Moreira et al., 2009). En Olivenza, esta endogamia sobrepasaba a las encontradas en Juromenha y Alandroal. Estas tasas son

frecuentes en el Alentejo, donde existía un grado bajo de endogamia comunitaria, pero con elevado peso relativo de las localidades en un radio de 30 km (Guardado-Moreira et al., 2009).

La patrilocalidad superaba a la matrilocidad, de manera que en los matrimonios exógamos con contrayentes del exterior, habría una conexión entre áreas separadas debido a la elevada proporción de exogamia masculina, y su contribución genética a las parroquias en las que se casaban no era importante. Un hombre procedente de otra localidad, se casaría en un *concelho* del territorio, pero se llevaría a su mujer (y sus genes) a su población de origen, actuando la mujer como agente del flujo genético. Con el paso del tiempo, la región terminaría por homogeneizarse en términos genéticos, debido a los constantes intercambios, al igual que ocurrió en otras regiones portuguesas (Eizaguirre, 1994).

Los valores del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) en Olivenza y poblaciones vecinas oscilan entre 3 y 5. Estos resultados son similares a los encontrados en Lombada (Braganza) al norte de Portugal, donde Abade (1992) obtiene el mismo rango de valores en el período 1860-1988. En la isla de Flores (Azores), Santos (2005) describe una diversidad cuyos índices varían entre 5,2 y 6,2 (a nivel municipal y en la segunda mitad del S. XIX). Estos valores eran el resultado de una alta *equitatividad* y elevada *riqueza* en el número de apellidos. Los índices de diversidad en Olivenza sin embargo, son inferiores a los encontrados en el delta del Ebro (Esparza, 2004), donde son superiores a 8 (periodos entre 1939-1995). Los datos disponibles para una de las parroquias del delta, La Cava, oscilaban entre 5 y 6 (S. XIX). Resultados tan variables se explican por las características demográficas desiguales de los territorios comparados, como puede ser el tamaño poblacional. También ha existido una evolución temporal observándose que los periodos más recientes presentan valores mayores de diversidad a nivel local, lo que se explicaría por la mayor movilidad de gentes y apellidos a lo largo del S. XIX y XX.

La diversidad de apellidos en Olivenza y en las poblaciones vecinas también se incrementó en los periodos estudiados, y especialmente tras el

cambio de frontera, como muestran los resultados de los *artículos* 2.2 y 2.3. En Olivenza, la mayor diversidad de apellidos se debió a la afluencia de individuos de origen español, cuya presencia se amplió a lo largo del tiempo. Al mismo tiempo, la presencia de residentes de origen portugués se redujo de forma leve. La diversidad aumentó sobre todo para los apellidos de individuos nacidos en España, frente a los nacidos en Portugal. Los cinco apellidos más frecuentes experimentaron una marcada reducción tras el cambio de dominio, que se corresponde con esta subida. No obstante, es necesario resaltar que cuando se estudia la diversidad de apellidos procedentes de actas matrimoniales, no se están considerando los apellidos de los inmigrantes previamente casados que llegan en pareja y cuya presencia sólo podría detectarse en una generación posterior (Esparza, 2004).

La frecuencia de apellidos únicos, estimada mediante el *índice A*, se incrementó también tras el cambio de frontera, como consecuencia de la llegada de los españoles. Al mismo tiempo, la diversidad también aumentó en Alandroal, Juromenha y Elvas, por los movimientos poblacionales originados tras la alteración de la frontera. Como excepciones a este cambio en la diversidad estarían Monsaraz y Vila Viçosa cuyas dinámicas poblacionales pudieron estar menos condicionadas por este hecho. Simultáneamente, a finales del S. XVIII y comienzos del S. XIX, se acrecentó la movilidad en Portugal (Oliveira, 1995), lo que pudo generar una disminución de la diversidad a nivel regional pero con el efecto contrario a nivel local por la incorporación de nuevos apellidos foráneos.

En Olivenza, los valores observados del *índice de pares repetidos de apellidos* (RP) difieren ligeramente frente a los esperados, incrementándose de forma significativa solamente en un breve periodo posterior al cambio de dominio. Este fenómeno coincidió con el aumento de los matrimonios entre españoles residentes en la localidad (Fuster et al., 2007), lo que se explica por la preferencia al casamiento entre individuos de un mismo origen nacional. Los valores observados y esperados terminan por igualarse en los siguientes periodos, por lo que dicha subdivisión no tuvo un efecto permanente en la estructura poblacional. Los valores de RP son superiores a los de otras poblaciones más pequeñas (Vernay, 2000; Manfredini, 2003; Esparza et al.,

2006). El *índice de pares repetidos* está relacionado con el tamaño censal; las localidades más pobladas suelen presentar valores elevados por la estratificación social, que favorecería los matrimonios entre individuos de una misma categoría socioeconómica (Lasker et al., 1986; Relethford, 1992). El hecho de que Olivenza fuera una guarnición militar pudo favorecer las uniones entre familias castrenses. De ser así, estas diferencias entre los índices observados y esperados de pares repetidos se obtendrían antes y después del cambio de frontera, hecho que no se detecta.

Las matrices de migración entre Olivenza y las localidades que permanecieron bajo dominio portugués no presentan diferencias significativas entre hombres y mujeres, ni antes ni después de 1801. Su correlación negativa con la distancia geográfica indica que cuanto más próximas estaban dos localidades mayor era su intercambio marital, independientemente de la presencia o no de la frontera política; aunque en varones, esta correlación, disminuye tras la mudanza de soberanía. La migración femenina, fundamentalmente de corta distancia, se vio menos alterada que la masculina, para quienes los movimientos de larga distancia tienen un mayor peso (Cosme 2006; Guardado-Moreira et al., 2009).

En el *artículo 2.3* los resultados muestran la ausencia de correlación entre el parentesco (estimado mediante apellidos) y la distancia existente entre Olivenza y sus poblaciones vecinas. Era esperable cierta homogeneidad en los apellidos presentes, debido a la separación relativamente reducida de unos municipios a otros y la movilidad elevada entre ellos. El modelo de Malecot resalta que la variabilidad observada en el parentesco es explicada tan sólo en un porcentaje reducido por la distancia geográfica, que además disminuye del primer al segundo periodo.

Los parámetros de la ecuación presentan valores bajos de a (parentesco local de media no ponderada) y altos de b (presión sistemática o función de la migración de larga distancia), próximos a los encontrados por Santos (2008) en la isla de Pico y Abade (1992) en Lombada; e inferiores en a y superiores en b a los encontrados por Fuster (1982) en Galicia, pero es equiparable a los de las regiones continentales europeas (Abade, 1992). Entre Olivenza y poblaciones

vecinas estos valores se reducen entre los periodos previo y posterior al cambio de frontera, lo cual es indicativo de una disminución de la movilidad individual, teniendo repercusiones sobre el parentesco interpoblacional. No obstante, hay que insistir en que el coeficiente de determinación se mantiene en valores muy bajos y especialmente tras el cambio de dominio.

En las Azores, Santos (2005) tampoco encontró una correlación significativa entre las matrices de parentesco condicional y las de distancias geográficas, por lo que concluyó que las poblaciones estaban más próximas genéticamente de lo que cabía esperar por su distancia geográfica, todo lo contrario a lo obtenido para la isla de Pico en el mismo archipiélago (Santos, 2008). Para esta última autora, la fuerte correlación no podía explicarse exclusivamente por la separación entre parroquias, que es relativamente reducida. Probablemente, habría motivaciones de carácter socio-cultural, relativas a estrategias de preservación del patrimonio familiar, que favorecieron la endogamia. Esto habría acentuado la diferenciación genética entre unas parroquias y otras. Causas similares podrían explicar las correlaciones también significativas encontradas por Abade (1992) en el norte de Portugal y Esparza (2004) en el delta del Ebro.

Cuando se aplican los índices de *isonimia* para estimar los coeficientes de parentesco entre comunidades, es frecuente que no se cumpla el requerimiento del origen común de los apellidos. Esto sucede principalmente cuanto más distantes se encuentran las poblaciones. También se ha de asumir que el movimiento de genes es proporcional al de apellidos, lo cual se incumple cuando en una sociedad únicamente los hombres transmiten los apellidos y predomina la movilidad masculina frente a un desplazamiento mayoritario de mujeres (Lasker, 1977). Las tasas de migración masculina en la región son superiores a las femeninas, aunque no de forma significativa, por lo que no puede rechazarse la hipótesis de que la migración de apellidos es proporcional al flujo de genes en estas comunidades.

La ausencia de correlación entre las matrices de parentesco y distancia geográfica puede deberse también a que las primeras matrices no están midiendo la migración, sólo hacen una estima del parentesco basándose en la

similitud de apellidos entre sus subdivisiones. Los apellidos en España están muy regionalizados, esto significa que en una misma región es fácil encontrar una alta frecuencia de determinados apellidos (Rodríguez-Larralde et al., 2003). Por ello, el flujo de inmigrantes del entorno no implica necesariamente la entrada de nuevos apellidos. En la región estudiada, con una exogamia elevada entre municipios próximos, pudo haber sin embargo un intercambio de apellidos reducido. Es decir, en términos genéticos esta migración pudo ser poco relevante. Esto explicaría la baja correlación entre la estructura genética (estimada por *isonimia*) y las distancias geográficas (Gradie et al., 1988), como ocurrió en determinadas zonas del norte de Portugal (Eizaguirre, 1994).

La correlación positiva del modelo no lineal de Dahlberg (1948), entre *parentesco intrapoblacional* y la inversa del tamaño de población, disminuye después de la mudanza de frontera, entre 1801 y 1825. Es decir, de un periodo a otro la estructura poblacional en Olivenza y en el resto de municipios estudiados está menos condicionada por el valor censal. Las causas de esta evolución se explican analizando los componentes de la consanguinidad.

Una población pierde diversidad genética a través de la *deriva genética*. Los cruzamientos consanguíneos contribuyen también a reducir la heterocigosidad en una población. En los cruzamientos se pueden distinguir los componentes aleatorio (Fr) y cultural (F_n). El primero de ellos resulta de la unión azarosa de individuos emparentados en una población finita, lo que en sentido estricto está más relacionado con la *deriva genética*, y tiene carácter irreversible. El segundo componente es fruto de los cruzamientos preferenciales no aleatorios, y en poblaciones pequeñas puede ser negativo (Allen, 1965). En el *capítulo 1.2.2.* se comentaron los distintos condicionantes que pueden determinar valores inferiores a cero. Cuando esto ocurre, la consanguinidad total es menor que la correspondiente al componente aleatorio.

Las poblaciones de Alandroal, Juromenha y Vila Viçosa, de pequeño tamaño censal, presentan los mayores valores de consanguinidad total. En Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim, Terena y Olivenza el componente no aleatorio toma valores negativos. En esta última población estos resultados se mantienen, aunque alternaron hasta finales del S. XIX con periodos de F_n

positivo (*artículos 2.2 y 2.4*). Los valores negativos se detectan fundamentalmente en poblaciones pequeñas cuando hay un rechazo hacia los matrimonios preferenciales, pero también cuando ocurren fenómenos asimétricos de migración o celibato definitivo (Brennan y Relethford 1983; Abade, 1992).

En Extremadura y sur de Portugal la tasa de celibato era reducida tanto en hombres como en mujeres (Rowland, 1988; Blanco y Santillana, 2004). Aunque en Olivenza y su entorno se mantenía ligeramente por encima de la media de Extremadura, no parece que esta sea la causa de los valores negativos. Tampoco eran debidos a una emigración desigual, dado que si bien la migración masculina y de larga distancia predominaba sobre la femenina, en las poblaciones consideradas estas diferencias no son significativas (Oliveira, 1995; Cosme, 2006; Guardado-Moreira et al., 2009). Lo que los resultados pueden estar indicando es que estas poblaciones se comportaban como una unidad reproductora, dada la facilidad de movimiento entre las parroquias que constituían cada municipio. Algo que ocurre cuando los valores del componente aleatorio se aproximan a los de la consanguinidad total (Blanco-Villegas et al., 2004; Esparza, 2004; Álvarez et al., 2010). Se descarta que los resultados obtenidos para la consanguinidad puedan tener relación con sistemas de preservación de la tierra, como ocurre en poblaciones del norte peninsular (Rodrigues de Areia et al., 1986; Fuster, 1982; Rowland 1984; Reher, 1996)

En las décadas posteriores al cambio de frontera, y de forma acentuada entre 1810 y 1812, en Olivenza hubo importantes movimientos de población (Núñez López, 2011; Peral Pacheco y Fernández López, 2012). Durante este periodo algunos individuos portugueses pudieron desplazarse a las localidades vecinas, introduciendo nuevos apellidos. En Alandroal y Juromenha se observa un incremento del número de contrayentes de origen oliventino en décadas posteriores a 1801 (Guardado-Moreira et al., 2009). Esto generó una reducción de la consanguinidad total de un periodo al siguiente en la mayoría de las localidades. Entre 1801 y 1820 se produjo un ligero incremento de la endogamia (calculada a partir de los lugares de nacimiento), asociada a la inestabilidad política y social, al tiempo que se redujo la consanguinidad total (por *isonimia*). Aunque se espera cierta relación entre los niveles de endogamia

y consanguinidad, esto no siempre tiene por qué suceder (Schreider, 1978). Cuando existen estrechas relaciones de vecindad, por la mayor endogamia, puede haber una mayor observancia frente al cruzamiento entre parientes, provocando una reducción del *inbreeding* (Morales, 1992; Fuster et al., 1995).

Los coeficientes de consanguinidad en Olivenza (Tabla 1) y de las localidades vecinas oscilan en un rango similar a los obtenidos por Eizaguirre (1994) en municipios del norte de Portugal y en otras áreas del noroeste de la frontera hispanolusa (Abade, 1992; Alvarez et al., 2010) pero son inferiores a los de regiones montañosas de la península Ibérica, como Gredos o La Cabrera en Castilla y León (Fuster et al., 1996; Blanco-Villegas et al., 2004). Cuanto menor sea una población mayor será la consanguinidad aleatoria esperada, y la probabilidad de que dos individuos porten el mismo apellido se incrementará (Robinson, 1983; Peña et al., 2002). En Olivenza, el censo aumentó con el paso del tiempo, según se refleja en los periodos estudiados en el *artículo 2.4*, contribuyendo a un descenso del componente aleatorio de la consanguinidad.

El incremento de los matrimonios mixtos también resulta en una reducción de *Fr*. Si bien la exogamia se mantuvo constante en todos los periodos (Fuster et al., 2007), la consanguinidad aleatoria disminuyó ligeramente tras el cambio de frontera (*artículos 2.3 y 2.4*). Esta reducción pudo ser consecuencia del incremento de la proporción de matrimonios mixtos con españoles, lo que supuso la entrada de apellidos nuevos que aumentaron la diversidad.

Tabla 1: Consanguinidad por *isonimia*. Valores de F_t , F_n , F_r . España y Portugal.

Población	Autores	F _t	F _n	F _r
Portugal				
Rio Miño 1790-1851	Eizaguirre, 1994	0,0122	-0,0021 a 0,0023	0,0078 a 0,0125
Braganza (Lombada) 1860-1988	Abade,1992	0,015	0,00576	0,00896
España				
Norte				
Lanciego (Álava, Pais Vasco) 1800-1979	Delgado, 1994	0,004673 a 0,01289	0,00156 a 0,009474	0,002197 a 0,003315
Pirineos aragoneses (Aragon) 1918-1975	Díaz 1986	0,0075	0,0062	0,0014
Lérida (Pallars Sobirá, Pirineos)	Font et al., 2003	0,00284	0,00171	0,00114
Tarragona (Delta del Ebro)	Esparza et al. 2000	0,00528	0,0013	0,00398
Lérida (Conjunto Valles Pirenaicos)	Toja-Santillana, 1987	0,00373	0,0029	0,00082
Valle de Salazar (Pirineos, Navarra) 1601-1981	Toja-Santillana, 1987	0,0022	-0,0012	0,0034
Zamora (Castilla y León) 2005	Álvarez et al., 2010	0,0097	0,0073	0,0024
León (La Cabrera, Castilla y León) 1880-1989	Blanco-Villegas et al., 2004	0,020	0,015	0,019
Centro				
Aranjuez (Madrid) 1870–1900	Colantonio et al., 2008	0,00197	- 0,000134	0,00210
Jara Alta Toledana (Castilla la Mancha) 1900-1960	Ibáñez, 1991	0,01803	-0,00074	0,01876
Casares de las Hurdes (Cáceres, España) 1950-1978	García-Moro, 1982	0,0824	-0,0050	0,0874
Ávila (Valle Alberche)	Fuster et al., 1996a	0,01295	0,0075	0,00549
Ávila (Valle Tiétar)	Fuster et al., 1996a	0,00833	0,00442	0,00393
Olivenza (Extremadura) Varios periodos entre 1750-2006	Román-Busto y Fuster, 2015	0,00286 a 0,00644	- 0,000415 a 0,001603	0,002537 a 0,007568
Islas				
Formentera (Islas Baleares) 1950-1978	Bertranpetit, 1981b	0,0237	0,0074	0,0163
El Hierro (Islas Canarias)	Junyent, 1996	0,0182	0,0075	0,0110
España por provincias		Rodríguez-Larralde et al., 2003		
Norte				
Galicia		0,00744	0,00512	0,00233
Asturias		0,01246	0,00736	0,00514
Cantabria		0,00561	0,00371	0,00191
País Vasco		0,00525	0,00431	0,00094
Navarra		0,00394	0,00333	0,00061
La Rioja		0,00645	0,00467	0,00179
Aragón		0,00517	0,00455	0,00062
Cataluña		0,00462	0,00397	0,00065
Centro				
Castilla (León)		0,00899	0,00702	0,00198
Castilla (La Mancha)		0,00666	0,00486	0,00181
Madrid		0,00613	0,00484	0,0013
Extremadura		0,00511	0,00351	0,00161
Valencia		0,00494	0,00385	0,00109
Sur				
Murcia		0,00667	0,00343	0,00325
Andalucía		0,0048	0,00327	0,00154
Total		0,00595	0,00476	0,0012

Fuente: Álvarez et al., 2010; Lermo et al., 2006 y elaboración propia.

Al comparar los dos componentes de la consanguinidad obtenidos en los artículos 2.3 y 2.4, y respecto a los de otras poblaciones, se observa que varían en función de la amplitud del periodo considerado, y del tamaño de población. Es por tanto un método de cálculo muy sensible, que no sólo sobreestima la consanguinidad (frente a las metodologías basadas en dispensas o genealogías), sino que sus valores pueden verse también alterados cuando se viola alguna de los supuestos planteadas en la introducción (Lasker, 1977). En las Hurdes, García Moro (1986), obtuvo valores de consanguinidad por *isonimia* muy superiores a los estimados mediante dispensas. Esta disparidad se explicaba por el hecho de considerar como monofiléticos apellidos que podrían ser polifiléticos. Pese a las diferencias que puedan existir entre unas publicaciones y otras, el valor del método radica en evaluar su evolución temporal para una misma población, y en comparar los resultados obtenidos entre poblaciones próximas y con relación a otras variables biodemográficas. Los coeficientes de consanguinidad por *isonimia*, al igual que los obtenidos por dispensas, disminuyen a lo largo del S. XX en la mayoría de las poblaciones occidentales, asociado a los fenómenos de mejora de las comunicaciones, industrialización y urbanización. En el S. XIX, aunque mayoritariamente se observa un incremento, su tendencia es más irregular (Pettener, 1985; Morales, 1992; Peña et al., 2002; Esparza, 2004). En cualquier población finita, la consanguinidad tendería a incrementarse con el paso de tiempo, ya que se calcula respecto a una población ancestral ideal en situación de panmixia (Allen, 1965). La *deriva genética*, en situaciones reales y dependiendo del grado de aislamiento, se ve contrabalanceada por la migración.

La evolución en las frecuencias de apellidos de Olivenza (para el total de residentes y los de origen portugués) ha permitido estimar la magnitud de la *deriva genética* desde mediados del S. XVIII hasta tiempos presentes. En el artículo 2.4, cuando se considera el total de apellidos, se muestra una disminución paulatina en la similitud de las frecuencias de un periodo al siguiente. Esto refleja una reducción progresiva del parentesco genético entre generaciones sucesivas (Lasker y Roberts, 1982). Analizando tan sólo los apellidos portugueses se detecta una elevada correlación entre los dos primeros periodos (bajo soberanía portuguesa) pero no entre estos y los tres

siguientes, ya bajo soberanía española. Los dos últimos periodos si muestran una correlación significativa entre las frecuencias de apellidos portugueses. Es el resultado del incremento de los movimientos migratorios que tuvo lugar a lo largo del S. XX, incorporando nuevos apellidos portugueses que se mantendrían hasta la actualidad.

Con el objetivo de valorar la importancia de la frontera en un ámbito regional, superior al local de Olivenza y su entorno, se estudiaron los apellidos de las provincias españolas limítrofes con *La Raya*. Se realizaron análisis de *autocorrelación espacial* para una selección de apellidos portugueses y españoles, considerando dos ejes geográficos paralelos a la frontera. El primero comprendía los municipios colindantes con Portugal y en el segundo se incluían las poblaciones de la *Vía de la Plata*. Con el mismo método se estudió la distribución de las frecuencias de apellidos en las provincias de Zamora, Salamanca, Cáceres, Badajoz y Huelva.

Entre los resultados, destaca la disminución gradual en la presencia de apellidos portugueses conforme aumenta la distancia a la frontera. Por otra parte, como cabía esperar, se observa una elevada homogeneidad de apellidos entre las localidades de la *Vía de la Plata*. Estas poblaciones pudieron experimentar un flujo e intercambio genético recíproco y de carácter prolongado. Por el contrario, los municipios limítrofes con la frontera, según sus frecuencias de apellidos, se mantuvieron disgregados en tres grupos principales correspondientes con su ubicación geográfica.

En los municipios fronterizos, como resultado del análisis de *autocorrelación espacial*, se detectan *gradientes de dispersión*, tanto para apellidos portugueses como españoles. En cambio, en los núcleos de la *Vía de la Plata*, tan sólo los apellidos españoles presentan este tipo de patrones. Repitiendo el análisis por provincias, existe un alto porcentaje de apellidos con *gradientes de dispersión* significativos, lo que se asemeja a lo señalado por Caravello et al. (1999) para los Dolomitas (Italia), con municipios muy próximos. En las cinco provincias españolas, el alto porcentaje de gradientes significativos revela una elevada dispersión de los individuos en el territorio, aunque siempre bajo los efectos de aislamiento por distancia.

En Zamora, Salamanca y Cáceres, se detectan gradientes con patrones no diferenciados, que son el resultado de migración interna combinada con un elevado grado de aislamiento en algunas localidades. En Badajoz y Huelva, pese a la importancia del trabajo estacional en la economía rural que genera constantes desplazamientos laborales, los patrones de dispersión migratoria muestran un apreciable sedentarismo comarcal, con movimientos entre núcleos relativamente próximos. En Huelva, el tipo de patrón que aparece para apellidos portugueses es indicativo de una *autocorrelación* moderada para cortas distancias y fuertemente negativo para largas distancias (Caravello y Tasso, 1999). Podría explicarse por el desplazamiento de jornaleros portugueses que durante los siglos XIX y XX llegaron al oeste de Huelva motivados por intereses laborales, y que terminaron por establecerse allí de forma definitiva (López-Martínez, 2004).

Además de las provincias limítrofes con Portugal, las islas Canarias son el territorio español con mayor frecuencia de apellidos portugueses (Román-Busto et al., 2008). La frontera peninsular se prolonga en el espacio marítimo que Fonseca (2009) denomina *Mediterráneo del Atlántico* y que separa los archipiélagos atlánticos de Azores y Madeira respecto a las islas Canarias. En este área, lugar de expansión natural de ambas naciones, los flujos migratorios de españoles y portugueses se han entrecruzado a lo largo de la historia. Este hecho ha configurando una población mestiza en el archipiélago canario, de antepasados fundamentalmente españoles y portugueses, además de *guanches* e inmigrantes llegados de múltiples países europeos y africanos. Este fenómeno se expresa tenazmente en la distribución actual de apellidos en las islas y cuyos patrones de dispersión son analizados en el *artículo 2.6*.

Algunos municipios de las islas Canarias atrajeron más migración portuguesa. Actualmente, las frecuencias más elevadas de apellidos portugueses se encuentran en las islas de El Hierro, La Palma y Tenerife, mientras que la isla de La Gomera tiene las frecuencias más bajas. El indicador de diversidad α de Fisher ofrece valores máximos en las islas de Tenerife y Lanzarote. Los más reducidos se detectan en El Hierro, donde hay abundancia relativa de unos pocos apellidos portugueses, que no se corresponde con una riqueza en el número de apellidos distintos. Los valores elevados en las dos

primeras islas se explican por su localización estratégica en las rutas de expansión marítima de Portugal por África. Tras la ocupación inicial de las islas de Lanzarote y Fuerteventura, hubo un flujo posterior de inmigrantes al resto del archipiélago en el S. XVI, como resultado de la extensión de los cultivos de caña de azúcar en las islas de Tenerife, Gomera, Gran Canaria y La Palma. Por este motivo, los mayores valores de diversidad se localizan en los municipios donde su cultivo y procesamiento tuvo mayor relevancia, atrayendo un elevado número de inmigrantes (Domínguez 1992). Existe también una correlación significativa entre la diversidad de apellidos y la altitud, dado que la caña de azúcar no se podía cultivar por encima de los 500 metros.

Lanzarote y Fuerteventura, con alta frecuencia de apellidos portugueses y destacados valores del α de Fisher, se diferencian del resto del archipiélago. En estas dos islas, por sus características climáticas, el cultivo de caña de azúcar no tuvo gran extensión. Por lo tanto, los valores observados se deben a una migración regular de portugueses a lo largo del tiempo.

La matriz de *parentesco interpoblacional* r_{ij} de Lasker (1977) y la matriz de distancias geográficas presentan una correlación significativa cuando se consideran los apellidos portugueses, lo que puede deberse a un fenómeno de difusión de apellidos entre islas, que fue posterior a los desplazamientos iniciales. Otra explicación posible es la de una distribución de inmigrantes por las islas según su origen geográfico, pero que no se correspondería con los datos históricos disponibles (Pérez Vidal, 1968, 1970; Brito 2000).

Volviendo a la hipótesis originaria de esta tesis, los resultados presentados ofrecen evidencias sobre el impacto de la frontera política en las poblaciones de los territorios que divide. En un estudio genético reciente, Ralph y Coop (2013), utilizando datos procedentes de varios países europeos, encontraron que actualmente sus habitantes comparten entre dos y doce ancestros comunes para los últimos 1500 años, y cien más para los 1000 años previos. Pero hay una variación regional substancial, y en toda Europa las penínsulas Itálica e Ibérica parecen ser las que menos ancestros comunes comparten. La diferenciación entre poblaciones pudo haberse acentuado en periodos históricos. Algunos eventos demográficos de gran relevancia, como

las epidemias en tiempos medievales, podrían haber resultado en cuellos de botella poblacionales, que habrían contribuido a las diferencias genéticas de los europeos actuales (Seldin et al., 2006; Novembre et al., 2008).

Según Novembre et al. (2008), tras analizar aproximadamente medio millón de marcadores de 3000 individuos de todo el continente europeo, concluyeron que el genotipo permite inferir su origen geográfico con un error de unos pocos cientos de kilómetros. Estas diferencias pueden explicarse por factores étnicos e históricos en una proporción significativa (Sokal et al., 1996; Relethford, 2012). Las fronteras nacionales podrían estar asociados con las diferencias genéticas en Europa, aunque con gran variabilidad dependiendo de la región y los periodos históricos; y considerando que dichas fronteras han experimentado múltiples variaciones en su trazado a lo largo de la historia.

La relevancia de las fronteras políticas como barrera al cruzamiento de las comunidades humanas, ha sido estudiado por otros autores, tal y como fue expuesto en la introducción. En la frontera entre Alemania y Dinamarca, Boldsen y Lasker (1996) atribuyeron las diferencias encontradas a características históricas de los apellidos, no correspondientes con una diferenciación genética. En los Pirineos, Macbeth et al. (1996) estudiaron la estructura poblacional de los habitantes del valle de Cerdaña/Cerdanya. En este territorio divisorio, una parte de la barrera política coincidía con la barrera orográfica. Este hecho no permitió determinar de forma nítida el impacto de la frontera sobre la población del valle, aunque si se detectó cierto obstáculo al movimiento marital entre las localidades españolas y francesas.

Igualmente, según Eizaguirre (1994), la coincidencia entre frontera política y barrera geográfica es uno de los factores condicionantes de las diferencias entre poblaciones españolas y portuguesas detectadas en la riera del Minho. Entre Olivenza y las poblaciones portuguesas vecinas, el río Guadiana no ha sido un condicionante del intercambio poblacional, ni antes ni después del cambio de frontera. Puede descartarse por ello que actuara como una barrera geográfica. El trazado de la frontera política si bien coincidió con el cauce del Guadiana, no actuó como una frontera natural, sino que habría que

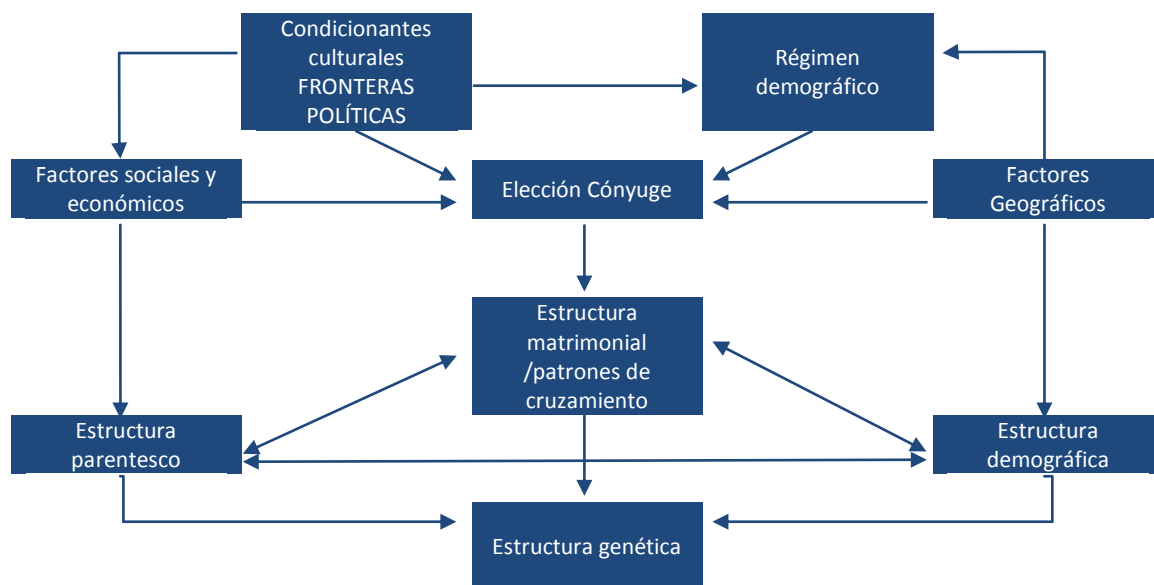
incluirla entre las de tipo artificial, según la clasificación de la *teoría de fronteras* (Van Houtum, 2005; Lois y Cairo, 2011).

En el territorio fronterizo estudiado por Abade (1992) existía cierta homogeneidad entre las poblaciones portuguesas y la única localidad española considerada, Rihonor de Castilla, en Zamora. Esta aldea, junto a la limítrofe Rio de Onor (localidad portuguesa) se comportaban *de facto* como una comunidad única. La primera de las dos localidades está limitada en su vertiente norte por la sierra de la Culebra, lo que le aleja de otras poblaciones españolas y le aproxima a las localidades portuguesas. Por este motivo existía una movilidad de corta distancia que acentuaba las relaciones sociales entre los habitantes de ambas localidades y del resto de las poblaciones al norte de la ciudad de Braganza. Esta movilidad homogeneizó genéticamente todo el territorio, existiendo así un patrimonio de apellidos compartidos en ambos lados de la frontera.

En este punto final de la discusión conviene recordar el concepto de población con el que se introdujo la presente tesis, referido como el conjunto de individuos de características territoriales compartidas y vínculos reproductivos (Livi-Bacci, 1993). Según Cavalli-Sforza y Bodmer (1971), se definiría como una comunidad de individuos que se reproducen y comparten un patrimonio genético común, incluyendo el agregado de localidades entre las cuales se elige pareja reproductora. En la práctica, es muy difícil distinguir dicho ámbito de cruzamiento, dado que los límites nunca son precisos y los individuos que habitan estas localidades siempre se desplazan en un territorio que supera los márgenes establecidos (Eizaguirre, 1994). En Olivenza, y con repercusión sobre el resto de localidades *rayanas* estudiadas, la permeabilidad fronteriza ha sido una constante. Pero se evidencia que como consecuencia al desplazamiento de la barrera política, y paralelo al proceso de aculturación que experimenta la población oliventina (Limpo Píriz; 1987), el ámbito reproductor se vio claramente modificado, desligándose progresivamente de las poblaciones portuguesas limítrofes.

Los resultados obtenidos para Olivenza se pueden extrapolar a otros territorios fronterizos, pero siempre con cierta cautela. Parece un hecho

incuestionable que las fronteras constituyen una barrera de relativa permeabilidad al cruzamiento entre individuos, pero la magnitud de este impacto sobre las poblaciones depende de múltiples factores. La historia de cada frontera, su antigüedad, trazado (*natural o artificial*) y las disposiciones políticas o administrativas que las acompañan, hacen muy difícil las generalizaciones. No obstante, distintos marcadores genéticos han señalado las diferencias presentes entre algunas naciones europeas, donde se localizan las fronteras de mayor antigüedad. Por ello, y por todo lo expuesto, deben contemplarse como un factor adicional en la diferenciación genética de las poblaciones humanas. Conforman *barreras* que contribuyen al grado de aislamiento, en una categoría intermedia entre las definidas por Álvarez Edo (1989) como de tipo *pasivo* y *activo*. Aunando los modelos de Dyke (1984) y Reher (1996) sobre el contexto y determinantes de la nupcialidad y estructura genética de las poblaciones humanas (Figura 6), cabe incorporar a los condicionantes culturales el hecho fronterizo.



Fuente: elaboración propia a partir de los modelos de Dyke (1984) y Reher (1996).

Figura 6: Fronteras como condicionantes de la estructura genética de las poblaciones humanas.

4. - Principales resultados y conclusiones

Se exponen a continuación los resultados más relevantes de cada artículo y las conclusiones generales.

ASPECTOS METODOLÓGICOS⁹

1 – En Olivenza, durante el periodo bajo soberanía portuguesa, los apellidos se transmitían de una generación a la siguiente con un patrón definido. Las pautas de herencia muestran que el primer apellido del varón procedía mayoritariamente del primero del padre. En mujeres, aunque predominaba la transmisión del apellido del padre en primera posición, también se heredaba el primero de la madre en un porcentaje similar.

2 – Por la mayor cuantía de los registros disponibles y por quedar demostrada la transmisión de apellidos de padres a hijos, se ha utilizado el primer apellido del novio y el primero del padre de la novia en los análisis de *isonimia*.

MOVILIDAD MARITAL, DIVERSIDAD, PARES REPETIDOS¹⁰

3 – A) En Olivenza se detectaron valores medio-bajos de endogamia, que alcanzaron su máximo porcentaje tras la modificación de la frontera (53%).

B) La exogamia entre oliventinos y portugueses era más común que la correspondiente para contrayentes españoles, en todos los periodos estudiados, antes y después del cambio de dominio. No obstante, al tiempo que el primer tipo de exogamia experimentó una fuerte reducción, el segundo se incrementó notablemente.

C) En los matrimonios mixtos que implicaban portugueses, los varones se desplazaban mayoritariamente, mientras que en los de españoles, ambos sexos contribuían de igual forma.

4 – A) La evolución en la tipología de los matrimonios exógamos se correspondió con un incremento en la diversidad de apellidos.

⁹ [ARTÍCULO 2.1. ESTUDIOS DE ISONIMIA EN PORTUGAL: CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS](#)

¹⁰ [ARTÍCULO 2.2. MATE CHOICE IN OLIVENZA: INFLUENCE OF BORDER CHANGE ON SPANISH-PORTUGUESE LINEAGES](#)

B) El índice de Shannon aumentó desde el valor 3,91 en el primer periodo a 4,64 en el último. Alcanzó su máximo absoluto entre 1821-1830, coincidiendo con la mayor diversidad nominal entre los contrayentes nacidos en España. La abundancia relativa de los cinco apellidos más frecuentes experimentó una fuerte reducción en el espacio temporal analizado. Estos cambios ocurrieron gradualmente, pero de forma destacada tras la alteración de la frontera.

C) La similitud entre los índices observados y esperados de *pares repetidos de apellidos* se mantuvo invariable. La única excepción fue el periodo 1811-1920, en el cual se detectaron diferencias significativas entre ambos valores.

5 – Como consecuencia del cambio de dominio, el flujo genético se vio inicialmente alterado por los matrimonios preferenciales entre individuos de un mismo origen nacional. No obstante, con el paso del tiempo, y conforme se incrementaron los matrimonios mixtos con españoles, estas barreras entre linajes dejaron de estar presentes.

MATRICES DE PARENTESCO, MIGRACIÓN Y DISTANCIA GEOGRÁFICA¹¹

6 – El nuevo trazado de *La Raya* no sólo repercutió sobre la estructura poblacional de Olivenza, sino que también afectó a las localidades vecinas que permanecieron bajo soberanía portuguesa: Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim, Terena, Vila Viçosa y Monsaraz. Estas experimentaron cambios en sus tasas migratorias y relaciones de parentesco, con un impacto variable según sus características demográficas y la proximidad a Olivenza.

7 – A) Las matrices de migración, de hombres y mujeres por separado, mostraron correlaciones negativas y significativas con las de distancia geográfica. Esto sucedió antes y después del cambio de dominio. En varones, esta correlación disminuyó de forma sustancial del primer periodo ($R = -0,441$) al segundo ($R = -0,285$), mientras que en mujeres los valores de un periodo y otro fueron similares.

¹¹ ARTÍCULO 2.3. INFLUENCE OF CHANGES IN POLITICAL BARRIERS AND OF GEOGRAPHIC DISTANCE ON KINSHIP INFERRED FROM SURNAMES AND MIGRATION DATA IN OLIVENZA (SPAIN) AND SURROUNDING PORTUGUESE AREAS

B) Las matrices de parentesco y las de distancia geográfica no se correlacionaron en ninguno de los dos periodos analizados; y tampoco respecto a las matrices de migración.

8 – A) En el primer periodo (1775-1801), el coeficiente de determinación obtenido con el modelo de aislamiento de Malecot, reveló que la distancia geográfica tan sólo explicaba un 12% de las diferencias observadas en la matriz de parentesco. Para el segundo periodo (1802-1825), el coeficiente de determinación se redujo a un 2% de variación explicada, aunque se mantenía como una regresión significativa.

B) Las constantes del modelo de Malecot, a (parentesco local de media no ponderada) y b (presión sistemática), se atenuaron de un periodo a otro. Disminuyeron respectivamente desde 0,010 a 0,007 y de 0,428 a 0,196. No obstante, estos valores se mantuvieron en intervalos similares a los encontrados en otras regiones peninsulares.

VARIACIÓN SECULAR DE LAS FRECUENCIAS DE APELLIDOS Y LA CONSANGUINIDAD¹²

9 – A) Tras el cambio de frontera, la proporción de apellidos portugueses en Olivenza disminuyó de forma gradual. Aunque estas frecuencias se recuperaron a finales del S. XIX y comienzos del S. XX, los apellidos portugueses de los últimos periodos no se correspondían con los anteriores. Este hecho demostró un flujo migratorio reciente de individuos no emparentados con los portugueses originarios. Para el total de apellidos se observó una disminución progresiva en el parentesco genético de una generación a otra, siendo el cambio más acentuado entre 1750-1770 y 1801-1820.

B) La consanguinidad total disminuyó progresivamente en los cuatro primeros periodos estudiados. En el último periodo esa tendencia se invierte coincidiendo con el incremento de la consanguinidad aleatoria y no aleatoria.

¹² ARTÍCULO 2.4. SECULAR TRENDS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN SURNAMES IN A POPULATION: STUDY OF A BORDER TOWN

DISPERSIÓN DE APELLIDOS PORTUGUESES EN EL OESTE ESPAÑOL¹³

10 – La frecuencia de apellidos portugueses en las provincias españolas, seguía un gradiente de este a oeste, con una disminución en sus valores conforme aumentaba la distancia a la frontera. El mismo fenómeno se observó en los municipios de las cinco provincias estudiadas: Zamora, Salamanca, Cáceres, Badajoz y Huelva; detectándose en estas dos últimas una frecuencia mayor de apellidos portugueses.

11 – A) Al comparar los dos ejes norte-sur, uno limítrofe con Portugal y el otro correspondiente a la *Vía de la Plata*, se observó en este último una mayor homogeneidad en los apellidos españoles y portugueses. El parentesco interpoblacional medio (*Rij*) fue superior entre los municipios de la *Vía de la Plata*, lo que subrayó la uniformidad detectada. En el eje de los municipios fronterizos se diferenciaron tres agregados de poblaciones con elevada similitud entre sí y correspondientes con las tres cuencas hidrográficas del territorio estudiado.

B) Los porcentajes de patrones de dispersión para apellidos portugueses eran similares en las cinco provincias. En los apellidos españoles las mayores frecuencias de patrones significativos se detectaron en Salamanca, mientras que las mínimas se encontraron en Huelva. Estas diferencias pueden explicarse por los movimientos poblacionales asociados a distintas tareas agrícolas y ganaderas, como la trashumancia en Castilla y Norte de Extremadura, o el desplazamiento de jornaleros en Huelva y Badajoz.

DISPERSIÓN DE APELLIDOS PORTUGUESES EN LAS ISLAS CANARIAS¹⁴

12 – Existía una distribución heterogénea de apellidos portugueses en el archipiélago de las canarias. Los datos obtenidos coincidían con las evidencias históricas que documentan la llegada de inmigrantes portugueses a las islas en los S. XVI y XVII como mano de obra agrícola para el cultivo y refinamiento de la caña de azúcar.

¹³ [ARTÍCULO 2.5. GENETICS OF POPULATION EXCHANGE ALONG THE HISTORICAL PORTUGUESE-SPANISH BORDER](#)

¹⁴ [ARTÍCULO 2.6 PORTUGUESE MIGRATION TO THE CANARY ISLANDS: AN ANALYSIS BASED ON SURNAMES](#)

13 – A) La mayor diversidad de apellidos se localizó en los municipios e islas de Gran Canaria, Tenerife, La Palma y La Gomera, donde el cultivo de la caña fue la actividad predominante. Las islas de Lanzarote y Fuerteventura, con elevada frecuencia y diversidad de apellidos portugueses, no fueron en cambio islas donde la industria y labor agrícola azucarera se extendiera. Estos valores se explicaron por la migración constante de individuos procedentes de diferentes regiones de Portugal, para el desempeño de otras actividades.

B) Se encontró una correlación significativa entre la matriz de parentesco de apellidos portugueses y la de coordenadas geográficas, que se tradujo en una reducción del parentesco entre individuos de origen portugués conforme aumentaba la distancia. Este hecho evidencia una migración secundaria entre islas y municipios, que explicó además la abundancia de apellidos portugueses en localidades específicas. Así, las elevadas frecuencias de unos pocos apellidos en la isla de El Hierro pudo deberse al efecto fundador de un grupo reducido de familias portuguesas. La distancia geográfica entre islas, así como otros fenómenos históricos, entre los que podrían incluirse los acontecimientos ambientales catastróficos, determinaron los desplazamientos posteriores a la llegada de los primeros portugueses entre los S. XVI y XVII.

CONCLUSIONES GENERALES

1 – En Portugal, en periodos históricos, no es factible el uso de los dos apellidos de cada contrayente en los análisis de *isonimia*; pero sí pueden ser considerados el primer apellido del novio y el primer apellido de la novia o del padre de la novia, efectuando previamente un análisis de los patrones de herencia. El tratamiento descriptivo de los datos y los análisis de correspondencia han permitido seleccionar aquellos apellidos de los registros que más se aproximan al sistema de herencia patrilineal del cromosoma Y.

2 – Los movimientos pre-maritales en Olivenza muestran tasas de migración masculina superior a la femenina, e implicaban desplazamientos de mayor distancia. No obstante, las diferencias encontradas por sexos en las matrices de migración no fueron significativas. La exogamia se dividió en dos tipologías de matrimonios mixtos, los que implicaban el cruzamiento de un oliventino con un nacido en Portugal o de un oliventino con un español. Estos últimos se

incrementaron al tiempo que se reducían los esponsales con portugueses, siendo un fenómeno que se acentuó tras el cambio de frontera.

3 – En Olivenza y los municipios limítrofes, la selección de individuos biológicamente emparentados no tuvo especial relevancia. El fenómeno de la nupcialidad no ha sido un medio de control esencial de la economía familiar, dado el régimen agrícola que predominaba, con pocos terratenientes y una elevada mano de obra estacional (jornaleros). El sistema de herencia de la tierra, con algunas particularidades del código civil como el *Fuero de Baylío*, no hacía necesario un tronco familiar sólido que garantizara la conservación del patrimonio. Tampoco tuvo importancia el agrupamiento de linajes según origen geopolítico, salvo en un breve periodo de inestabilidad, posterior a la mudanza de soberanía, en el cual sí se detectaron dichas subdivisiones.

4 – Los patrones de *parentesco interpoblacional* no estaban correlacionados con la distancia geográfica entre municipios. El relieve poco accidentado, y las movimientos estacionales de mano de obra, contribuyeron a homogeneizar los apellidos y genotipos del territorio. Con la llegada de nuevos apellidos españoles, procedentes de distancias lejanas, la población de Olivenza comenzó a diferenciarse respecto a las comunidades vecinas.

5 – El cambio de dominio en Olivenza fue acompañado de un proceso de aculturación, impulsado desde la administración española, que implicó una evolución paralela en su estructura poblacional. La sociedad oliventina, aunque no se desligó por completo de su pasado portugués predominante, ni interrumpió totalmente las relaciones económicas, culturales y conyugales con las localidades vecinas de Portugal, sí experimentó una diferenciación poblacional.

6 – En el resto de territorios españoles limítrofes con *La Raya*, al igual que en Olivenza, se detectó una frecuencia elevada de apellidos portugueses, evidencia de un intercambio constante de población a lo largo de su historia. La frontera ha sido una barrera permeable, pero que ha contribuido al aislamiento de los territorios que delimita. No puede hacerse la misma afirmación sobre la

frontera marítima con las islas Canarias, donde parece que la inmigración portuguesa tuvo mayor relevancia que en el territorio continental.

4. – Main results and conclusions

The results derived from each chapter of the thesis as well as the final general conclusions are as follows:

METHODOLOGICAL ASPECTS¹⁵

1 – In Olivenza, during the period of Portuguese sovereignty, surnames were transmitted from one generation to the next according to a defined pattern. The observation of parental filial lineages proved that in most cases the first surname of males was the same as the fathers' first surname. For women, the mothers' first surnames were inherited although at a lower proportion than were the fathers'.

2 – Because of greater availability of fathers' records and considering the predominant transmission of surnames from the father, the groom's first surname and that of the bride's father were used for the isonymic analysis.

MARITAL MOBILITY, DIVERSITY, REPEATED PAIRS OF SURNAMES¹⁶

3 – A) In Olivenza were found medium-low endogamy rates, reaching the maximum value after the change of the Spanish-Portuguese frontier (53%).

B) Marriages involving natives of Olivenza with Portuguese were more common than Olivenza-Spanish matings, throughout the whole periods studied, prior to and after the change of domain. However, the first type of exogamy experienced a marked reduction while the second increased notably.

C) In the exogamous marriages involving Portugal and Olivenza, grooms migrated with greater frequency than brides. For Spanish mates both sexes migrated in a similar proportion.

4 – A) The evolution of the types of exogamous marriages corresponded to an increase in the diversity of surnames.

¹⁵ [ARTICLE 2.1. ESTUDIOS DE ISONIMIA EN PORTUGAL: CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS](#)

¹⁶ [ARTICLE 2.2. MATE CHOICE IN OLIVENZA: INFLUENCE OF BORDER CHANGE ON SPANISH-PORTUGUESE LINEAGES](#)

B) The Shannon index increased from 3.91 in the first period to 4.64 in the last. Its maximum absolute value was reached in 1821-1830, coinciding with the highest diversity among mates born in Spain. The relative abundance of the five most frequent surnames experienced a notable reduction throughout the periods analyzed. These changes occurred gradually but more intensively after the change of the border.

C) The similitude between the observed and expected indexes of repeated pairs of surnames remained invariable with time. The only exception was the period 1811-1920, when significant differences were found between both indexes.

5 – As a consequence of the change of border, the gene flow was initially affected by preferential mating among individuals of the same national origin. However, as time passed, mixed marriages with Spaniards were more frequent, thus promoting the disappearance of the barriers between Spanish and Portuguese lineages.

KINSHIP MATRICES, MIGRATION AND GEOGRAPHIC DISTANCE¹⁷

6 – The new border delimitation (*La Raya*) had repercussions not only on the population structure of Olivenza, but also on the neighbouring localities which remained under Portuguese sovereignty: Alandroal, Juromenha, Elvas, Vila Boim, Terena, Vila Viçosa and Monsaraz. These localities modified their migratory rates and kinship relationships in variable degree, depending on their demographic characteristics and proximity to Olivenza.

7 – A) The migration and geographic distance matrices, masculine and feminine separately, correlated negatively and significantly. This happened before and after the change of border. In males the correlation decreased substantially from the first period ($R = -0.441$) to the second ($R = -0.285$) while in females values kept similar.

B) Kinship respecting the geographic distance as well as the migration matrices did not correlate in any of the two periods analyzed.

¹⁷ [ARTICLE 2.3. INFLUENCE OF CHANGES IN POLITICAL BARRIERS AND OF GEOGRAPHIC DISTANCE ON KINSHIP INFERRED FROM SURNAMES AND MIGRATION DATA IN OLIVENZA \(SPAIN\) AND SURROUNDING PORTUGUESE AREAS](#)

8 – A) In the first period (1775-1801) the coefficient of determination obtained after the isolation by distance model of Malecot, showed that the geographic distance explains only 12% of the observed differences in the kinship matrix. In the second period (1802-1825) although the regression remained significant, the variation explained by the model reduced to 2%.

B) The constants of the Malecot model: “a” (non weighted mean local kinship) and “b” (systematic pressure) attenuated from one to the other period. They reduced from 0.010 to 0.007 and from 0.428 to 0.196, respectively. However, these values were within the same range of values as other peninsular regions.

SECULAR VARIATION OF THE FREQUENCY OF SURNAMES AND CONSANGUINITY¹⁸

9 – A) Following the change of frontier, the proportion of Portuguese surnames in Olivenza dropped gradually. Although their frequencies recovered at the end of the XIX and XX centuries, the final distribution of surnames did not correspond to the previous one. This fact was indicative of a recent migratory flow of individuals not related to the original Portuguese residents. For the whole set of surnames, a progressive shortening of kinship from one generation to the next was observed, more evidently between 1750-1770 and 1801-1820.

B) Total inbreeding reduced progressively along the first periods studied. In the last period the tendency reversed coinciding with an increase in the random and non-random inbreeding.

DISPERSION OF PORTUGUESE SURNAMES INTO WESTERN SPAIN¹⁹

10 – The frequency of Portuguese surnames in the Spanish provinces adopts an east to west cline, with reducing presence as the distance to the border increases. The same was observed considering the municipalities belonging to Zamora, Salamanca, Cáceres, Badajoz and Huelva. The highest presence of Portuguese surnames occurred in the latter two provinces.

¹⁸ [ARTICLE 2.4. SECULAR TRENDS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN SURNAMES IN A POPULATION: STUDY OF A BORDER TOWN](#)

¹⁹ [ARTICLE 2.5. GENETICS OF POPULATION EXCHANGE ALONG THE HISTORICAL PORTUGUESE-SPANISH BORDER](#)

11 – A) When comparing the two north-south axes, one bordering Portugal and the other following the *Vía de la Plata*, in the latter a greater homogeneity of Spanish and Portuguese surnames was observed. Accordingly, the mean inter-population kinship (R_{ij}) was more elevated in the *Vía de la Plata* municipalities. In the bordering axis surnames per municipality differentiated into three clusters with elevated intra-group similitude corresponding to the three river basins in this region.

B) The percentages of patterns of dispersion for Portuguese surnames are similar in the five Spanish provinces. For Spanish surnames, the highest frequency of significant patterns was found in Salamanca and the lowest in Huelva. This difference may be attributed to migratory movements associated with distinct agricultural and cattle rising activities, such as in Castile and Northern Extremadura, or related to the displacement of labourers in Huelva and Badajoz.

DISPERSION OF PORTUGUESE SURNAMES TO THE CANARY ISLANDS²⁰

12 – A heterogeneous distribution of Portuguese surnames was observed in the Canary Islands. This is consistent with the historical reports on the arrival of Portuguese in the XVI and XVII centuries to engage in agricultural labour as well as in the refining of sugar cane.

13 – A) The greatest diversity of surnames corresponded to the municipalities belonging to the Gran Canaria, Tenerife, La Palma and La Gomera Islands, where cultivation of sugar cane was the main activity. However, in Lanzarote and Fuerteventura, both with elevated frequency and diversity of Portuguese surnames, sugar cane works were uncommon. An explanation of this elevated frequency and diversity of surnames could be the existence of continuous immigration of Portuguese individuals engaged in activities unrelated to sugar cane production.

B) For individuals of Portuguese origin a significant correlation was obtained between the surnames' kinship and the kilometric distance matrices among the municipalities. Kinship was reduced as residence was more distant.

²⁰ [ARTICLE 2.6 PORTUGUESE MIGRATION TO THE CANARY ISLANDS: AN ANALYSIS BASED ON SURNAMES](#)

A secondary migration among islands and municipalities thus took place, which is also in accordance with the abundance of Portuguese surnames in certain localities. The elevated frequency of some few surnames in El Hierro Island could therefore have been due to a founder effect produced by a reduced number of Portuguese families. The geographic distance among islands, as well as other historical phenomena, including catastrophic environmental events determined population movements in periods posterior to the arrival of the first Portuguese immigrants in the XVI-XVII centuries.

FINAL CONCLUSIONS

1 – In isonymic analysis, the use of mates' both surnames is not feasible in Portugal. However, the groom's first surname and the bride's father first surname may be useful when the regularity of pattern of surname heritage is confirmed. Descriptive and correspondence analyses of data permitted the selection of the available information concerning the surnames approaching the patrilineal transmission of the Y chromosome.

2 – Premarital migration in Olivenza revealed higher rates for males as well as movement at longer distance than for females. However, no significant differences with regard to sex were found from the migration matrices. With regard to exogamous marriages, two categories involving mates from different places of birth were distinguished: a) Olivenza-Portugal; b) Olivenza-Spain. The latter category increased with time while the former reduced. This situation was especially marked after the change of border.

3 – In Olivenza and neighbour municipalities the preferential selection of biological relatives (consanguineous mating) was not frequent. In this region mate choice has not been essential to control the family economy because of the predominant agricultural regimen consisting of few landowners and high seasonal workers. The existence of a system of land inheritance, with some particularities of the Civil Code and the *Law of Baylío*, strong family ties that ensured heritage conservation, promoting consanguinity was not necessary in order to assure the conservation of the patrimony. Neither was the grouping of lineages according to the geopolitical origin (Portugal or Spain), with the

exception of a brief unstable period of time immediately after the change of sovereignty.

4 – The inter-population kinship pattern did not correlate with the kilometric distance among municipalities. The simple landscape and the seasonal labour movement contributed to homogenize surnames and inferred from this, genotypes in the territory. With the appearance of new Spanish surnames from long distances the population of Olivenza began to change genetically with regard to the neighbouring communities.

5 – The sovereignty modification in Olivenza led to a process of cultural assimilation promoted by the Spanish government parallel to the evolution of the population structure. The Oliventians, although not completely dissociated from their predominant Portuguese past and not completely disrupted by economic, cultural and marital relations with those Portuguese communities, certainly experienced a population change.

6 – As in Olivenza, in the Spanish territories bordering *La Raya*, an elevated frequency of Portuguese surnames was detected, which shows a permanent population exchange throughout history. Although the national frontier has been a permeable barrier, it has contributed to the isolation of the territories which it delimits. This affirmation does not apply to the maritime situation of the Canary Islands, where Portuguese immigration had more effect than it had on the Iberian Peninsula.

5. Bibliografía

En este capítulo sólo se incluyen las citas bibliográficas de la Introducción y Discusión. Las referencias de cada artículo figuran al final de los mismos.

Abade A. (1992) A população inexistente. Estrutura demografica e genetica da população da Lombada Bragança, Dissertação da Doutoramento. Universidade de Coimbra.

Abade A., Antunes M.A.; Fernandes M.T., Mota P.G. (1986) Inbreeding as measured by dispensations and isonymy in Rio de Onor, Portugal. *Int. J. Anthropol* 1(3): 225-228.

Abade A., Bicker J. (1989) Age at the first marriage in Portugal. A preliminary analysis. *Trabajos de Antropología*. 21(3): 315-320.

Agnew J. (2008) Borders on the mind: re-framing border thinking. *Ethics & Global Politics* 1(4): 175-191.

Alatalo R.V. (1981) Problems in the measurement of evenness in ecology. *Oikos*. 199-204.

Alberty R. (1960) A Questão de Olivença – por quê Olivença não pertence à Espanha. Editorial Grupo amigos de Olivença. Lisboa.

Alfonso-Sánchez M.A. (1998) Demografía genética de la población de la Rioja Alavesa (Lanciego: 1800-1990) Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad del País Vasco.

Alfonso-Sánchez M.A., Aresti U., Peña J.A., Calderón R. (2005) Inbreeding levels and consanguinity structure in the Basque province of Guipúzcoa (1862-1980). *Am J Phys Anthropol* 127(2): 240-252.

Allen G. (1965) Random and nonrandom inbreeding. *Biodemography Soc Biol* 12(4): 181-198.

- Allen G. (1988) Random genetic drift inferred from surnames in Old Colony Mennonites. *Hum Biol* 60(4): 639-653.
- Alvarez L., Mendoza C., Nogués R.M., Aluja M.P., Santos C. (2010) Biodemographic and genetic structure of Zamora Province (Spain): insights from surname analysis. *Hum Ecol* 38(6): 831-839.
- Álvarez-Edo M.A. (1983) Bioantropología de la comarca de Sanabria (Zamora) Tesis doctoral. Universidad de León.
- Álvarez-Edo M.A. (1989) Demografía y ecología de grupos aislados de la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Española de Antropología Biológica*, 18: 73-91.
- Amaral M. (2004) Olivença 1801: Portugal em guerra do Guadiana ao Paraguay. *Tribuna da Historia*. Lisboa.
- Amorim C.E., Bisso-Machado R., Ramallo V., Bortolini M.C., Bonatto S.L., Salzano F.M., Hünemeier T. (2013) A bayesian approach to genome/linguistic relationships in native South Americans. *PLoS One* 8(5): e64099.
- Amorim, M.N.S.B. (1987) Guimarães, 1580-1819: estudo demográfico. Instituto Nacional de Investigação Científica. Lisboa.
- Arroteia J.C. (2007) A população portuguesa: memória e contexto para a acção educativa. Universidade de Aveiro. Aveiro.
- Asghar M., Murry B., Saraswathy K.N. (2013) Isonymy and repeated pairs of surnames among the Muslims of Manipur, India. *Homo* 64(4): 312-316.
- Azevedo E.S., da Costa T.P., Silva M.C.B., Ribeiro L.R. (1983) The use of surnames for interpreting gene frequency distribution and past racial admixture. *Hum Biol* 55(2): 235-242.
- Balanovskaia E.V., Romanov A.G., Balanovskiĭ O.P. (2011) Namesakes or relatives? Approaches to investigating the relationship between Y chromosomal haplogroups and surnames. *Mol Biol* 45(3): 473-85.

Baptista M.I.R. (2007) A demografia em Portugal: um percurso bibliográfico. *Análise Social* 183: 539-579.

Barbieri C., Vicente M., Oliveira S., Bostoen K., Rocha J., Stoneking M., Pakendorf B. (2014) Migration and Interaction in a Contact Zone: mtDNA Variation among Bantu-Speakers in Southern Africa. *PLoS One* 9(6): e99117.

Barbujani G. (1987) Autocorrelation of gene frequencies under isolation by distance. *Genetics* 117(4): 777-782.

Barbujani G. (2000) Geographic patterns: how to identify them and why. *Hum Biol* 72(1): 133-153.

Barbujani G., Nasidze I.S., Whitehead G.N. (1994) Genetic diversity in the Caucasus. *Hum Biol* 66(4): 639-668.

Barbujani G., Sokal R.R. (1990) Zones of sharp genetic change in Europe are also linguistic boundaries. *Proc Natl Acad Sci* 87(5): 1816-1819.

Barbujani G., Sokal, R.R. (1991) Genetic population structure of Italy. I. Geographic patterns of gene frequencies. *Hum Biol* 63(3): 253–272.

Barbujani G., Stenico M., Excoffier L., Nigro L. (1996) Mitochondrial DNA sequence variation across linguistic and geographic boundaries in Italy. *Hum Biol* 68(2): 201-215.

Barrai I., Barbujani G., Beretta M., Maestri I., Russo A., Formica G., Pinto-Cisternas J. (1987) Surnames in Ferrara: distribution, isonymy and levels of inbreeding. *Ann Hum Biol* 14(5): 415-423.

Barrai I., Formica G., Barale R., Scapoli C., Camella R., Beretta M. (1990) Isonomy in immigrants from Ferrara in 1981-1988. *Ann Hum Biol* 17(1): 7-18.

Barrai I., Formica G., Scapoli C., Berretta M., Mamolini E., Volinia S., Barale R., Ambrosino P., et al. (1992) Microevolution in Ferrara: isonymy 1890-1990. *Ann Hum Biol* 19(4): 371-385.

- Barrai I., Rodríguez-Larralde A., Dipierri J., Alfaro E., Acevedo N., Mamolini E., Sandri M., Carrieri A., Scapoli C. (2012) Surnames in Chile: a study of the population of Chile through isonymy. *Am J Phys Anthropol* 147(3): 380-388.
- Barrai I., Rodríguez-Larralde A., Mamolini E., Manni F., Scapoli C. (2000) Elements of the surname structure of Austria. *Ann Hum Biol* 27(6): 607-622.
- Barrai I., Rodríguez-Larralde A., Mamolini E., Manni F., Scapoli C. (2001) Elements of the surname structure of the USA. *Am J Phys Anthropol* 114(2): 109-123.
- Barrai I., Rodríguez-Larralde A., Manni F., Mamolini E., Scapoli C. (2002) Isonymy and isolation by distance in the Netherlands. *Hum Biol* 74(2): 263-283.
- Barrai I., Rodríguez-Larralde A., Manni F., Ruggiero V., Tartari D., Scapoli C. (2004) Isolation by language and isolation by distance in Belgium. *Ann Hum Genet (Lond)* 68(1): 1-16.
- Barrai I., Scapoli C., Beretta M., Nesti C., Mamolini E., Rodríguez-Larralde L., (1996) Isonymy and the genetic structure of Switzerland. I: The distributions of surnames. *Ann Hum Biol* 23(6): 431-455.
- Barrai I., Scapoli C., Beretta M., Nesti C., Mamolini E., Rodríguez-Larralde A., (1997) Isolation by distance in Germany. *Hum Genet* 100(5): 684-684.
- Barrai I., Scapoli C., Mamolini E., Rodríguez-Larralde A. (1999) Isolation by distance in Italy. *Hum Biol* 71(6): 947-962.
- Bedoya G., Montoya P., García J., Soto I., Bourgeois S., Carvajal L., Labuda D., Alvarez V., Ospina J., Hedrick P.W., Ruiz-Linares A. (2006) Admixture dynamics in Hispanics: a shift in the nuclear genetic ancestry of a South American population isolate. *Proc Natl Acad Sci USA* 103(19): 7234-7239.
- Bejarano I.F., Dipierri J.E., Andrade A., Alfaro E.L. (2009) Geographic altitude, surnames, and height variation of Jujuy (Argentina) conscripts. *Am J Phys Anthropol* 138(2): 158-163.

Bernis C. (1974) Estudio biodemográfico de la población Maragata, Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Bernis C., Prado C., Fuster V. (1978) Estructura y dinámica de la población gallega. *Trabajos de Antropología* 18(2): 71-94.

Bertranpetit J. (1981)a Estructura demogràfica i genètica de la població de Formentera. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.

Bertranpetit J. (1981)b Medida de la consanguinidad a partir de la isonimia en poblaciones con dos apellidos por persona. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos* 25: 307-313

Bhalla V., Bhatia K. (1976) Isonymy in a Bhatia leut. *Ann Hum Genet* 39(4): 479-500.

Bhatia K., Wilson S.R. (1981) The application of gene diversity analysis to surname diversity data. *J Theor Biol* 88: 121-133.

Biondi G., Lasker G.W., Raspe P., Mascie-Taylor C.G.N. (1993) Inbreeding coefficients from the surnames of grandparents of the schoolchildren in Albanian-speaking Italian villages. *J Biosoc Sci* 25(1): 63-72.

Biondi G., Raspe P., Mascie-Taylor C.G. (2000) Genetic structure through surnames in Campobasso Province, Italy. *J Biosoc Sci* 3(4)2: 459-465.

Biondi G., Raspe P., Mascie-Taylor C.G.N., Lasker G.W. (1996) Repetition of the same pair of surnames in marriages in Albanian Italians, Greek Italians, and the Italian population of Campobasso Province. *Hum Biol* 68(4): 573–583.

Biondi G., Raspe P., Perrotti E., Lasker G.W., Mascie-Taylor C.G.N. (1990) Isonomy among Italo-Greco villages. *Hum Biol* 62(5): 649-663.

Biondi G., Vienna A., Peña García J.A., Mascie-Taylor C.G.N. (2005) Isonymy and the structure of the Provençal-Italian ethnic minority. *J Biosoc Sci* 37(2): 163-174.

Blanco J.P., Santillana M. (2004) Mercado matrimonial, migraciones y movilidad social en Extremadura, ss. XVI-XVIII. Comunicação apresentada ao VII Congresso da la Asociación de Demografia Histórica /Associação de Demografia Histórica (ADEH). Granada.

Blanco Villegas M.J. (1998) Biodemografía y estructura biológica de La Cabrera. Tesis doctoral. Universidad de León.

Blanco-Villegas M.J., Boattini A., Otero H.R., Pettener D. (2004) Inbreeding patterns in La Cabrera, Spain: dispensations, multiple consanguinity analysis, and isonymy. *Hum Biol* 76(2): 191-210.

Bley E. (2005) La demografia. En: Para comprender la Antropología biológica. Rebato E., Susanne C., Chiarelli B. (Eds.), Navarra: Verbo Divino. 407-411.

Boattini A., Blanco-Villegas M.J., Pettener D. (2007) Genetic structure of La Cabrera, Spain, from surnames and migration matrices. *Hum Biol* 79(6): 649-666.

Boattini A., Lisa A., Fiorani O., Zei G., Pettener D., Manni F. (2012) General method to unravel ancient population structures through surnames, final validation on Italian data. *Hum Biol* 84(3): 235-270.

Boattini A., Luiselli D., Sazzini M., Useli A., Tagarelli G., Pettener D. (2011) Linking Italy and the Balkans. A Y-chromosome perspective from the Arbereshe of Calabria. *Ann Hum Biol* 38(1): 59-68.

Boattini A., Pettener D. (2013) What can we do with surnames today? An anthropologist point of view: comment on "Surname distribution in population genetics and in statistical physics" por Paolo Rossi. *Phys Life Rev* 10(4): 418-419.

Bodmer W.F., Cavalli-Sforza L.L. (1968) A migration matrix model for the study of random genetic drift. *Genetics* 59(4): 565-592.

Boetsch G. (2005) Superpoblación. En: Para comprender la Antropología biológica. Rebato E., Susanne C., Chiarelli B. (Eds.), Verbo Divino. Navarra. 431-436.

Boldsen J.L. (1992) Geographical distribution of some Danish surnames: reflections of social and natural selection. *J Biosoc Sci* 24(4): 505-514.

Boldsen J., Lasker G.W. (1996) Relationship of people across an international border based on an isonymy analysis across the German–Danish frontier. *J Biosoc Sci* 28(2): 177-183.

Borges-Nunes E. (1981) Abreviaturas Paleográficas Portuguesas. Ed. ABRE. Lisboa.

Bouwhuis C.B., Moll H. A. (2003) Determination of ethnicity in children in The Netherlands: two methods compared. *Eur J Epidemiol* 18(5): 385-388.

Boyce A.J., Küchemann C.F., Harrison G.A. (1967) Neighbourhood knowledge and the distribution of marriage distances. *Ann Hum Genet* 30(4): 335-338.

Branco C.C., Mota-Vieira L. (2003) Population structure of Sao Miguel Island, Azores: a surname study. *Hum Biol* 75(6): 929-939.

Branco C.C., Mota-Vieira L. (2005) Surnames in the Azores: analysis of the isonymy structure. *Hum Biol* 77(1): 37-44.

Brennan E.R., Relethford J.H. (1983) Temporal variation in the mating structure of Sanday, Orkney Islands. *Ann Hum Biol* 10(3): 265-279.

Brito A. (2000) Los extranjeros en las Canarias orientales, en el S. XVII. Tesis doctoral. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.

Brito A.V., Rubio, M.R. (2004) El primer ciclo del azúcar en Canarias. Balance historiográfico. *Coloquios de historia canario americana* 16(16): 1673-1696.

Bronberg R.A., Dipierri J.E., Alfaro E.L., Barrai I., Rodríguez-Larralde A., Castilla E.E., Colonna V., Rodríguez-Arroyo G., Bailliet G. (2009) Isonymy structure of Buenos Aires city. *Hum Biol* 81(4): 447-461.

Brooker R., Widmaier E., Graham L., Stiling P. (2011) *Biology*. McGraw-Hill Higher Education. Dubuque, IA.

Brown K.S., Hanna B.L., Dahlberg A.A., Strandskov H.H. (1958) The distribution of blood group alleles among Indians of Southwest North America. *Am J Hum Genet* 10(2): 175-195.

Bustelo y García del Real F. (1973) El vecindario General de España de 1712-1717 o Censo de Campoflorido. *Revista internacional de Sociología* 2: 297-322.

Cabello P.H., Krieger H. (1991) Note on estimates of the inbreeding coefficient through study of pedigrees and isonymous marriages. *Hum Biol* 63(5): 719-723.

Cabral R., Branco C.C., Costa S., Caravello G., Tasso M., Peixoto B.R., Mota-Vieira L. (2005) Geography of surnames in the Azores: specificity and spatial distribution analysis. *Am J Hum Biol* 17(5): 634-645.

Cajal M. (2003) Ceuta, Melilla, Olivenza y Gibraltar: ¿dónde acaba España?. Siglo XXI de España Editores, S.A. Madrid.

Calafell F., Bertranpetit J. (1994) Mountains and genes: population history of the Pyrenees. *Hum Biol* 66(5): 823-842.

Calderón J.M.G. (1998) La frontera luso-española: historia y realidad. *Revista del Ministerio Fiscal* (5): 161-174.

Calderón R. (1983) Inbreeding, migration and age at marriage in Rural Toledo, Spain, *J Biosoc Sci* 15(1): 47-57.

Calderón R., Aresti U., Ambrosio B., González-Martín A. (2008) Inbreeding coefficients for X-linked and autosomal genes in consanguineous marriages in Spanish populations: the case of Guipúzcoa (Basque Country). *Ann Hum Genet* 73(2): 184-195.

Camacho G. (1961) El cultivo de la caña de azúcar y la industria azucarera en Gran Canaria (1510-1535). *Anuario de estudios atlánticos*. 7: 11-70.

Camps Cura E. (1993) Las migraciones locales en España (siglos XVI-XIX). *Rev Demografía Histórica* 11(1): 21-40.

Capocasa M., Anagnostou P., Bachis V., Battaggia C., Bertoncini S., Biondi G., Destro B.G. (2014) Linguistic, geographic and genetic isolation: a collaborative study of Italian populations. *J Anthropol Sci* 92: 201-231.

Capocasa M., Battaggia C., Anagnostou P., Montinaro F., Boschi I., Ferri G., Alù M., Coia V., Crivellaro F., Destro Bisol G. (2013) Detecting genetic isolation in human populations: a study of European language minorities. *PLoS One*. 8(2): e56371.

Capocasa M., Taglioli L., Anagnostou P., Paoli G. (2014) Determinants of marital behaviour in five Apennine communities of Central Italy inferred by surname analysis, repeated pairs and kinship estimates. *Homo* 65(1): 64-74.

Caravello G.U., Tasso M. (1999) An analysis of the spatial distribution of surnames in the Lecco area (Lombardy, Italy). *Am J Hum Biol* 11(3): 305-315.

Caravello G., Tasso M. (2002) Use of surnames for a demo-ecological analysis: A study in southwest Sardinia. *Am J Hum Biol* 14(3): 391-397.

Caravello G.U., Tasso M. (2007) Surnames as alleles: spatial distribution of surnames in a province of the Italian Alps. *J Biosoc Sci* 39(3): 409-419.

Caravello G., Tasso M., Lucchetti E. (2002) Distribution of surnames and identities in the Cimbri-Mocheno communities of Italy. *Anthropol Anz* 60(3): 241-253.

Caravello G., Tasso M., Rigobello P. (2009)a Analisi demo-ecologica delle distribuzioni dei cognomi dal XVII al XIX secolo in una comunità della Pianura Padana: Battaglia Terme (Padova, Italia). *Antropo* 20: 19-28.

Caravello G., Tasso M., Pizzetti P., Lucchetti E. (2009)b Distribution of surnames over the Alto Adige-Südtirol region according to local geographic, historical and linguistic features. *Anthropol Anz* 67(2): 165-180.

Caravello G.U., Tasso M., Lucchetti E. (1999) Distribution of surnames and identities in the Ladin communities of the Dolomites. *Anthropol Anz* 57(4): 303-317.

Castro de Guerra D., Pinto-Cisternas J., Rodriguez-Larralde A. (1990) Inbreeding as measured by isonymy in two Venezuelan populations and its relationship to other variables. *Hum Biol* 62(2): 269-278.

Cavalli-Sforza L.L., Bodmer W.F. (1971) *The genetics of human populations*, Eds. W.H. Freeman & Co., San Francisco.

Chakraborty R. (1976) Cultural, language and geographical correlates of genetic variability in Andean highland Indians. *Nature* 264(5584): 350-352.

Chakraborty R. (1985) A note on the calculation of random RP and its sampling variance. *Hum Biol* 57(4): 713-717.

Chakraborty R., Barton S.A., Ferrel R.E., Schull W.J. (1989) Ethnicity determination by surnames among the Aymara of Chile and Bolivia. *Hum Biol* 61(2): 159-177.

Chaparro L. (1979) *Heráldica de los apellidos canarios*. Las Palmas de Gran Canaria: Estudios Técnicos del Blasón. Gran Canaria.

Chen K.H., Cavalli-Sforza L.L. (1983) Surnames in Taiwan: Interpretations based on geography and history. *Hum Biol* 55(2): 367-374.

Chesnais J.C. (1990) Demographic transition patterns and their impact on the age structure. *Population and Development Review* 16(2): 327-336.

Choi B.C., Hanley J.G., Holowaty E.J., Dale D. (1993) Use of surnames to identify individuals of Chinese ancestry. *Am J Epidemiol* 138(9): 723-734.

Clarke L.C., Rull R.P., Ayanian J.Z., Boer R., Deapen D., West D.W., Kahn K.L. (2013) Validity of race, ethnicity, and national origin in population-based cancer registries and rapid case ascertainment enhanced with a Spanish surname list. *Med Care* doi: 10.1097/MLR.0b013e3182a30350.

Clegg E.J. (1986) The use of parental isonymy in inbreeding in two Outer Hebridean populations. *Ann Hum Biol* 13(3): 211-225.

Cliff A.D., Ord J.K. (1973) *Spatial Autocorrelation*. Pion. London.

Cliff A.D., Ord J.K. (1981) *Spatial Processes: Models and Applications*. Pion. London.

Coia V., Capocasa M., Anagnostou P., Pascali V., Scarnicci F., Boschi I., Battaglia C., Crivellaro F., Ferri G., Alù M., Brisighelli F., Busby G.B., Capelli C., Maixner F., Cipollini G., Viazzo P.P., Zink A., Destro Bisoletti G. (2013) Demographic histories, isolation and social factors as determinants of the genetic structure of alpine linguistic groups. *PLoS One* 8(12): e81704.

Colantonio S.E., Fuster V., Marcellino A.J. (2006)a Class endogamy, inbreeding and migration during the Argentinean colonial period: Analysis based on individuals of European ancestry. *Anthropol Anz.* 64(3): 311-319.

Colantonio S., Fuster V., Ferreira M.C., Lascano J.G. (2006)b. Isonymic relationships in ethno-social categories (Argentinian colonial period) including illegitimate reproduction. *J Biosoc Sci* 38(3): 381-389.

Colantonio S., Fuster V., Küffer C. (2007) Isonymous structure in the White population of Córdoba, Argentina, in 1813. *Hum Biol* 79(5): 491-500.

Colantonio S., Fuster V., Marcellino A.J. (2002) Interpopulation relationship by isonymy: Application to ethnosocial groups and illegitimacy. *Hum Biol* 74(6): 871-878.

Colantonio S., Fuster V., Sanz Gimeno A., Reher D.S. (2008) Factors related to inbreeding components from isonymy in an urban population: Aranjuez (Spain). *J Biosoc Sci* 40(2): 239-246.

Colantonio S., Lasker G.W., Kaplan B.A., Fuster V. (2003) Use of surname models in human population biology: a review of recent developments. *Hum Biol* 75(6): 785-807.

Corrochano D.H. (2010) Guía bibliográfica sobre inmigración en España (1990-2009). Datos y reflexiones sobre la institucionalización de una comunidad académica. Documentos de trabajo (CSIC. Unidad de Políticas Comparadas), 2: 1-47.

Cosme J. (1997) As crises de mortalidade no con-celho de Noudar-Barrancos, no século XVIII. *População e Sociedade*. 3: 151-163.

Cosme J. (2006) Olivença (1640-1715). *População e sociedade*. *Revista de Estudios Extremeños*. 62(2): 753-824.

Costa Leite J.D. (2005) População e crescimento económico. En: *História Económica de Portugal (1700-2000)*. Imprensa de Ciências Sociais, Lisboa. 2: 43-77.

Crawford M.H., Mielke J.H., Devor E.J., Dykes D.D., Polesky H.F. (1981) Population structure of Alaskan and Siberian indigenous communities. *Am J Phys Anthropol* 55(2): 167-185.

Crow J. F. (1983) Discussion. *Hum Biol*, 55(2): 383-397.

Crow J., Mange A.P. (1965) Measurement of inbreeding from the frequency of marriages between persons of the same surname. *Eug. Quart.* 12: 199-203.

Crow J.F. (1980) The estimation of inbreeding from isonymy. *Hum Biol* 52(1): 1-14.

Dahlberg G. (1948) *Mathematical methods for population genetics*. Mathematical methods for population genetics. Interscience Publishers, Basel.

Darlu P., Ruffié J. (1992) Relationships between consanguinity and migration rate from surname distributions and isonymy in France. *Ann Hum Biol* 19(2): 133-137.

De Fátima M. (2013) Recovering the Paradox of the Border: Identity and (Un)familiarity Across the Portuguese–Spanish Border. *European Planning Studies* 21(1): 24-41.

De la Torre Gómez H. (2000) Unidad y dualismo peninsular: el papel del factor externo. *Ayer* 37: 11-38.

De Oliveira M.Z., Schüller-Faccini L., Demarchi D.A., Alfaro E.L., Dipierri J.E., Veronez M.R., Colling Cassel M., Tagliani-Ribeiro A., Silveira Matte U., Ramallo V. (2013) So close, so far away: analysis of surnames in a town of twins (Cândido Godói, Brazil). *Ann Hum Genet* 77(2): 125-136.

De Silvestri A., Guglielmino C.R. (2000) Ethnicity and malaria affect surname distribution in Consenza Province (Italy). *Hum Biol* 72(4): 573-583.

De Silvestri A., Guglielmino C.R. (2004) Sicilian provinces: population subdivisions revealed by surname frequencies. *Hum Biol* 76(6): 901-920.

Degioanni A., Darlu P. (2001) A Bayesian approach to infer geographical origins of migrants through surnames. *Ann Hum Biol* 28(5): 537-545.

Delgado J. (1994) Estructura Genética de la población de Lanciego mediante isonimia (1800-1979). Memoria de Licenciatura. Universidad del País Vasco.

Devor E.J. (1983) Matrix methods for the analysis of isonymous and nononymous surname pairs. *Hum Biol* 55(2): 277-288.

Díaz A. (1986) Estudio de la nupcialidad en el Pirineo Aragonés Oriental (1918-1981). Tesina de licenciatura. Universidad de Barcelona.

Dipierri J., Rodríguez-Larralde A., Alfaro E., Scapoli C., Mamolini E., Salvatorelli G., Caramori G., De Lorenzi S., Sandri M., Carrieri A., Barraí I. (2011) A study of the population of Paraguay through isonymy. *Ann Hum Genet* 75(6): 678-687.

Dipierri J., Rodríguez-Larralde A., Barraí I., Camelo J.L., Redomero E.G., Rodríguez C.A., Ramallo V., Bronberg R., Alfaro E. (2014) Random inbreeding,

isonymy, and population isolates in Argentina. *J Community Genet.* 5(3): 241-248.

Dipierri J.E., Rodríguez Larralde A., Alfaro E.L., Andrade A., Chaves E., Barraí I. (2005) Distribución de apellidos y migración en el noroeste argentino. *Antropo* 10: 35-50.

Dipierri J.E., Rodríguez-Larralde A., Alfaro E.L., Barraí I. (2007) Isonymic structure of the Argentine Northwest. *Ann Hum Biol* 34(4): 498-503.

Domingos A., Cruz C., Santos C., Abade A. (2003) Biodemographic profile of Alentejo (Portugal): Marriage analysis of two parishes from Castro Verde. En: *Antropologia y Biodiversidad*. Ed. Bellaterra. Barcelona. II. 250-255.

Domínguez J. (1992) Canarias en el panorama internacional de la movilidad poblacional. *Vegueta*. 0: 293–308.

Dupaquier J. (1979) L'analyse statistique des crises de mortalité. En: H. Charbonneau, A. Larose (eds.). *The great mortalities: methodological studies of demographic crisis in the past*. Liège. 83-112.

Dyke B, James A.V., Morrill W.T. (1983) Estimation of random isonymy. *Ann Hum Biol* 10(3): 295-298.

Dyke B. (1984) Migration and the structure of small populations. En: *Migration and mobility*, A.J. Boyce (ed), Taylor and Francis. London. 69-81.

Edwards, A.W.F., Cavalli-Sforza L.L. (1964) Reconstruction of evolutionary trees. *Phenetic and Phylogenetic Classification*. Systematics Assoc. Publ. 6: 67-76.

Eizaguirre M. (1994) Down to the river. Master of Science Thesis, Department of Anthropology, University of Durham.

El'chinova G.I., Kadoshnikova M.Y., Mamedova R.A., Brusintseva O.V. (1992) Calculating Inbreeding through Surname Repetition in Marriages in Populations of Russian Nechernozemie. *Russ. J. Genet* 28(2): 157-159.

Ellis W.S., Friedl J. (1976) Inbreeding as measured by isonymy and by pedigrees in Kippel, Switzerland. *Biodemography Soc Biol* 23(2): 158-161.

Ellis W.S., Starmer W.T. (1978) Inbreeding as measured by isonymy, pedigrees and population size in Torbel, Switzerland. *Am J Med Genet* 30: 366-376.

Esparza M. (2004) Biodemografia del delta de l'Ebre: Estructura matrimonial. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona.

Esparza M., García-Moro C., Hernández M. (2006) Genetic relationships between parishes in the Ebro delta region (Spain) as estimated by migration matrix and surnames. *Hum Biol* 78(6): 647-662.

Esparza M., Hernández M., García-Moro C., Font J. (2000) Consanguinidad por isonimia en el Delta del Ebro. En: *Investigaciones en biodiversidad humana*. (Ed) Varela, T.A. (Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico). 59-65.

Ewens W.J. (2004) *Mathematical Population Genetics* (2nd Edition). Springer-Verlag. Nueva York.

Falconer D.S., Mackay T.F.C. (1996) *Introduction to quantitative genetics*. Addison Wesley Longman, Harlow, Essex, UK.

Fargues P. (1986) Un siècle de transition démographique en Afrique méditerranéenne 1885-1985. *Population*. 41: 205-232.

Faure R., Ribes M., García, A. (2001) *Diccionario de apellidos españoles*. Ed. Espasa Calpe. Madrid.

Fernández Liesa C. (2005) *La cuestión de Olivenza*. Volumen 343 de Tirant monografías. Valencia.

Fisher R.A, Vaughan J. (1939) Surnames and blood-groups. *Nature* 144: 1047-1048.

Fisher R.A., Corbet A.S., Williams C.B. (1943) The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *J Anim Ecol* 12: 42-58.

Fonseca L.A.D. (2009) Portugal e o Mediterrâneo, entre Castela e Marrocos: a formação da fronteira marítima nos séculos XIV-XV ea noção de espaço político descontínuo. *População e sociedade*. 1: 45-60.

Font J. Hernández M., Esparza M. (2003) Consanguinidad por isonimia en Valls D'Aneu (Pallars Sobirà). En: *Antropología y biodiversidad*. (Ed) M.P. Aluja, A. Malgosa, y R.M. Nogués (Barcelona: Ediciones Bellaterra). 264-271.

Franceschi M.G., Paoli G. (1994) Isolation factors and kinship by isonymy in a group of Parishes in Northern Tuscany (Italy): influence of within Parish similarity level on between-Parish similarity pattern. *Hum Biol* 66(5): 905-916.

Friedl J., Ellis W.S. (1974) Inbreeding, isonymy and isolation in a Swiss community. *Hum Biol* 46(2): 699-712.

Fuster V. (1982) Estructura antropogenética de la población de nueve parroquias del municipio de Nogales, Lugo (1871-1977). Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Fuster V. (1985) Isonymic relationship regarding sex and name position in a Spanish community. *Coll Antropol* 9(2): 155-165.

Fuster V. (1986) Relationship by isonymy and migration pattern in Northwest Spain *Hum Biol* 58(3): 391-406.

Fuster V. (2005) Biodemografía. En: *Para comprender la antropología biológica*. Para comprender la Antropología biológica. Rebato E., Susanne C., Chiarelli B. (Eds.), Verbo Divino. Navarra. 417-423.

Fuster V., Colantonio S. (2002)a Consanguinity in Spain: Socioeconomic, demographic and geographic influences, *Hum Biol* 74(2): 301-315.

Fuster V., Colantonio S. (2002)b Estimation of inbreeding from ecclesiastical dispensations: application of three procedures to a Spanish case. *J Biosoc Sci* 34(3): 395-406.

Fuster V., Colantonio S. (2003) Inbreeding coefficients and degree of consanguineous marriages in Spain: A review. *Am J Hum Biol* 15(5): 709-716.

Fuster V., Colantonio S. (2006) Isonymic analysis of population structure in Gredos, Spain. *Coll Antropol*. 30(1): 199-203.

Fuster V., Jiménez A.M., Colantonio S.E. (2001) Inbreeding in Gredos Mountain range (Spain): contribution of multiple consanguinity and intervalley variation. *Hum Biol* 73(2): 249-270.

Fuster V., Mesa M.S., Jiménez A., Jerez A., Morales M.B. (1996)a Surname distribution and population characteristics of two Gredos valleys (Spain). *Riv Antropol* 74: 105-114.

Fuster V., Mesa M.S., Martín J., Ortega F., Morales M.B. (1995) Consanguinidad y endogamia en la Sierra de Gredos (Avila). *Rev Esp Antrop Biol* 1: 85-93.

Fuster V., Morales B., Mesa M.S., Martín J. (1996)b Inbreeding patterns in the Gredos Mountain Range (Spain), *Hum Biol* 68(1): 75-83.

Fuster V., Román J., Guardado M. J., Zuluaga P., Blanco M.J., Colantonio S. (2007) Influence of Spanish–Portuguese border changes in 1801 on the mating pattern of Olivenza. En: Bodzsár E.B., Zsákai A. (eds) *New Perspectives and Problems in Anthropology*. Cambridge. Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne. UK. 101-108.

Gagnon A., Toupance B. (2002) Testing isonymy with paternal and maternal lineages in the early Quebec population: the impact of polyphyletism and demographic differentials. *Am J Phys Anthropol* 117(4): 334- 341.

Gajdusek D.C., Leyshon W.C., Kirk R.L., Blake N.M., Keats B., McDermid E.M. (1978) Genetic differentiation among populations in Western New Guinea. *Am J Phys Anthropol* 48(1): 47-63.

García-Barriga F. (2007) Estructura y dinámica familiar sobre en la Extremadura del Antigua Régimen, Universidad de Extremadura. Cáceres.

García-Moro C. (1982) Biodemografía de Casares de las Hurdes. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.

García-Moro C. (1986) Entre brezos y colmenas. La población de Casares de las Hurdes en los siglos XVII a XX. Ed. Regional de Extremadura. Badajoz.

García-Moro C., Bertranpetit J. (1981) La consanguinidad en Casares de las Hurdes en los últimos cuatro siglos, *Rev Mexicana de Estudios Antropológicos* 27: 143-154.

Gaspar J. (1987) A fronteira como factor geográfico. En: *Primeras Jornadas Ibéricas de Investigadores de Ciencias Humanas y Sociales. Acta, ponencias y comunicaciones*. Diputación de Badajoz. Badajoz. 225-234.

Giles E., Ogan E., Walsh R.J., Bradley M.A. (1966) Blood group genetics of natives of the Morobe District and Bougainville, Territory of New Guinea. *Archaeology & Physical Anthropology in Oceania* 1(2): 135-154.

Giraldo A., Martínez I., Guzmán M., Silva E. (1981) A family with a satellited Yq chromosome. *Hum Genet* 57: 99-100.

Gómez A., Avila S.J., Briceño I. (2008) Correlation analysis of surnames and Y-chromosome genetic heritage in 3 provinces of southwestern Colombia. *Biomédica* 28(3): 357-70.

Gómez P., Lama M.G., Fernández M.M. (1988) Análisis de endogamia y consanguinidad en la población "Pixueta"(Cudillero-Asturias). En: *Actas V. Cong. Esp Antrop Biol. León*. 297-306.

Gomila J. (1976) Définir la population. En: *L'Etude des Isolats* Institut National d'Etudes Démographiques, Paris. 5-36.

González Martín A. (1997) Biodemografía de la población andorrana. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.

González-Martín A., García-Moro C., Hernández M., Moral P. (2006) Inbreeding and surnames: A projection into Easter Island's past. *Am J Phys Anthropol* 129(3): 435-445.

González-Martin A., Toja D. (2002) Inbreeding, isonymy, and kin-structured migration in the principality of Andorra. *Hum Biol* 74(4): 587-600.

Gottlieb K. (1983) Genetic demography of Denver, Colorado: Spanish surname as a marker of Mexican ancestry. *Hum Biol* 55(2): 227-234.

Gottlieb K., Raspe P., Lasker G. (1990) Patterned selection of mates in St. Ouen, Jersey, and the Scilly Isles examined by isonymy. *Hum Biol* 62(5): 637-647.

Gower J.C. (1972) Measures of taxonomic distance and their analysis. The assessment of population affinities in man. Clarendon Press. Oxford.

Gradie M.I., Jorde L.B., Bouchard G. (1988) Genetic structure of the Saguenay, 1852–1911: evidence from migration and isonymy matrices. *Am J Phys Anthropol* 77(3): 321-333.

Graf O.M., Zlojutro M., Rubicz R., Crawford M.H. (2010) Surname distributions and their association with Y-chromosome markers in the Aleutian Islands. *Hum Biol* 82(5-6): 745-757.

Guardado- Moreira M. J. (1993) Vida e morte no Concelho de Idanha-a-Nova: estudo de demografia histórica-século XVIII. Livros Horizonte. Lisboa.

Guardado-Moreira M.J., Rodrigues Veiga T. (2005) A evolução da população. História Económica de Portugal (1700-2000). Org. Pedro Lains e Álvaro Ferreira da Silva, Lisboa, ICS, vol.I- O Século XVIII I: 35-65.

Guardado-Moreira M.J., Román-Busto J., Colantonio S., Zuluaga P., Blanco-Villegas M.J., Fuster V. (2009) Influência das alterações da fronteira luso-

espanhola nos factores exógenos de reprodução económica, social e cultural: o caso de Olivença. *População e Sociedade* 17: 85-103.

Gueresi P., Pettener D., Veronesi F.M. (1996) The method of repeated pairs of surnames in marriages in analyzing the extent of subdivisions in populations. *Bolletino di Demografia Storica* 24-25: 85-96.

Gueresi P., Pettener D., Veronesi F.M. (2001) Marriage behavior in the alpine Non Valley from 1825 to 1923. *Ann Hum Biol* 28(2): 157-171.

Guglielmino C.R., de Silvestri A., Martinetti M. (1997) HLA class I and HLA class II in relation to the genetic structure and epidemiology of an Italian province. *Exp Clin Immunogenet* 14: 149-159.

Guglielmino C.R., Zei G. (1996) Patterns of geographical differentiation in Italy from genetic and cultural-linguistic traits. *Riv Antropol* 74: 35-44.

Gymrek M., McGuire A.L., Golan D., Halperin E., Erlich Y. (2013) Identifying personal genomes by surname inference. *Science* 339(6117): 321-324.

Harpending H. (1974) Genetic structure of small populations. *Annu Rev Anthropol* 3: 229-243.

Harpending H., Jenkins T. (1973) Genetic distances among Southern African populations. En: *Methods and theories of anthropological genetics*. M.W. Crawford y P.L. Workman (Eds), University of New Mexico Press, Albuquerque. 177-199.

Harpending H.C., Ward R. (eds.) (1982) *Chemical systematics and human populations*. Chicago University Press. Chicago.

Hatt D., Parsons P.A. (1965) Association between surnames and blood groups in the Australian population. *Hum Hered* 15(3-4): 309-318.

Hatton T.J., Williamson J.G. (1998) *The age of mass migration: Causes and economic impact*. OUP Catalogue. Nueva York.

Hedrick P.W., (1971) A new approach to measuring genetic similarity, *Evolution* 25: 276-280.

Hedrick P.W. (2005) A standardized genetic differentiation measure. *Evolution*, 59(8): 1633-1638.

Henry L., Balhana A.P., Cardoso J.A (1977) Técnicas de análise em demografia historica: Universidade federal do Parana. Curitiba.

Hernández M., García-Moro C., Moral P., González-Martín A. (2000) Population evolution in 20th century Easter Island: Endogamy and admixture. *Hum. Biol.* 72(2): 359-377.

Herrera Paz E.F., Matamoros M., Carracedo A. (2010) The Garífuna (Black Carib) people of the Atlantic coasts of Honduras: Population dynamics, structure, and phylogenetic relations inferred from genetic data, migration matrices, and isonymy. *Am J Hum Biol* 22(1): 36-44.

Herrera-Paz E.F. (2013) Surnames and isonymy in the Garífuna communities of the Atlantic Coast of Honduras. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 51(2): 150-157.

Herrera Paz E.F., Scapoli C., Mamolini E., Sandri M., Carrieri A., Rodríguez-Larralde, A., Barrai I. (2014) Surnames in Honduras: A Study of the Population of Honduras through Isonymy. *Ann Hum Genet* 78(3): 165-177.

Hill E.W., Jobling M.A., Bradley D.G. (2000) Y chromosome variation and Irish origins. *Nature* 404: 351-352.

Hinde A. (1998) Demographic methods. Routledge. Nueva York.

Hohoff C., Dewa K., Sibbing U., Hoppe K., Forster P., Brinkmann B. (2007) Y-chromosomal microsatellite mutation rates in a population sample from northwestern Germany. *Int J Legal Med* 121(5): 359-363.

Holloway S.M., Sofaer J.A. (1989) Coefficients of relationship by isonymy within and between the regions of Scotland. *Hum Biol* 61(1): 87-97.

- Hui D. (2007) The 'hundred surnames' of China run into thousands. *Nature*. 448(7153): 533-533.
- Hurd J.P. (1983) Comparison of isonymy and pedigree analysis measures in estimating relationships between three "Nebraska" Amish churches in central Pennsylvania. *Hum Biol* 55(2): 349-355.
- Ibáñez M.V. (1991) Un estudio genético en la Comarca de la Jara Alta Toledana. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Imaizumi Y., Kaneko R. (1997) Surname and consanguineous marriages in Japan. *J Biosoc Sci* 29(4): 401-413.
- Imaizumi Y., Morton N.E. (1970) Isolation by distance in New Guinea and Micronesia. *Archaeology & Physical Anthropology in Oceania* 5(3): 218-235.
- Immel U.D., Krawczak M., Udolph J., Richter A., Rodig H., Kleiber M., Klitschar M. (2006) Y-chromosomal STR haplotype analysis reveals surname-associated strata in the East-German population. *Eur J Human Genet* 14(5): 577-582.
- Jacquard, A. (1974) The genetic structure of populations. Springer-Verlag, New York.
- Jobling M.A. (2001) In the name of the father: Surnames and genetics. *Trends Genet* 17(4): 353-357.
- Jorde L.B. (1980) The genetic structure of subdivided human populations. En: *Current developments in anthropological genetics* 135-208.
- Jorde L.B., Morgan K. (1987) Genetic structure of the Utah Mormons: isonymy analysis. *Am J Phys Anthropol* 72(3): 403-412.
- Jost L. (2006) Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363–375.
- Junyent C. (1996) Biodemografía de la isla de Hierro. Estructura demográfica y genética de la isla del Meridiano. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona. Barcelona.

Kamizaki M. (1954) Frequency of isonymous marriages. *Seibutsu Tokei-Gaku Zassi* 2: 292-298-

Kaplan B.A., Lasker, G.W. (1983) The present distribution of some English surnames derived from place names. *Hum Biol* 55(2): 243-250.

Karlin S., McGregor J. (1967) The number of mutant forms maintained in a population. En: *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematics, Statistics and probability* 4: 415-438. Berkeley.

Khurana P., Aggarwal A., Mitra S., Italia Y.M., Saraswathy K.N., Chandrasekar A., Kshatriya G.K. (2014) Y chromosome haplogroup distribution in Indo-European speaking tribes of Gujarat, western India. *PLoS One* 9(3) :e90414.

Kimura M., Weiss G.H. (1964) The stepping stone model of population structure and the decrease of genetic correlation with distance. *Genetics* 49(4): 561-576.

King T.E., Ballereau S.J., Schürer K.E., Jobling M.A. (2006) Genetic signatures of coancestry within surnames. *Curr Biol* 16(4): 384-388.

King T.E., Jobling M.A. (2009)a What's in a name? Y chromosomes, surnames and the genetic genealogy revolution. *Trends Genet* 25(8): 351-360.

King T.E., Jobling M.A. (2009)b Founders, drift, and infidelity: the relationship between Y chromosome diversity and patrilineal surnames. *Mol Biol Evol* 26(5):1093-102.

Kirk D. (1996) Demographic Transition Theory. *Population Studies* 50(3): 361-387.

Koertvelyessy T., Crawford M.H., Huntsman R.G., Collins M., Keeping D., Uttley M. (1988) Repetition of the same pairs of names in marriages in Fogo Island, Newfoundland and genetic variation. *Am J Phys Anthropol* 77(2): 253-260.

Koertvelyessy T., Crawford M.H., Pap M., Szilagyi K. (1990) Surname repetition and isonymy in Northeastern Hungarian marriages. *Hum Biol* 62(4): 515–524.

Koertvelyessy T., Crawford M.H., Pap M., Szilagyi K. (1992) The influence of religious affiliation on surname repetition in marriages in Tiszaszalka, Hungary. *J Biosoc Sci* 24(1): 113-121.

Koertvelyessy T.A., Nettleship M.T. (1996) Ethnicity and mating structure in Southwestern Hungary. *Riv Antropol* 74: 45-53.

Krebs C. J. (1980) *Ecología. Pirámide*. Madrid.

Krings M., Salem A.E., Bauer K., Geisert H., Malek A.K., Chaix L., Simon C., Welsby D., Di Rienzo A., Utermann G., Sajantila A., Paabo S., Stoneking M. (1999) mtDNA analysis of Nile River Valley populations: a genetic corridor or a barrier to migration?. *Am J Hum Genet* 64(4): 1166-1176.

Küchemann C.F., Lasker G.W., Smith D.I. (1979) Historical changes in the coefficient of relationship by isonymy among the population of the Otmoor villages. *Hum Biol* 51(1): 63-77.

Küffer C.F., Colantonio S.E. (2011) Inbreeding and population subdivision in Córdoba province, Argentina, at the end of the eighteenth century. *J Biosoc Sci* 43(6): 717-732.

Lacomba J. (2008) *Historia de las migraciones internacionales: Historia, geografía, análisis e interpretación*. Vol 8. Los libros de la catarata. Universitat de Valencia. Valencia.

Lafuerza L.F., Toral R. (2011) Evolution of surname distribution under gender-equality measures. *PLoS One* 6(4): e18105.

Langaney A., Gomila J., Bouloux C. (1972) Bedik: Bioassay of kinship. *Hum Biol* 44(3): 475-488.

Laredo M.A. (1979) *Los primeros europeos en Canarias (S. XIV y XV)*. Colección Guagua. Ed. Mancomunidad de Cabildos. Las Palmas de Gran Canaria.

Laredo Quesada M.A. (2004) La caballería y la población de Extremadura según los alardes de 1502. *Norba. Revista de Historia*. 17: 157-186.

Larmuseau M.H., Vanoverbeke J., Gielis G., Vanderheyden N., Larmuseau H.F., Decorte R. (2012) In the name of the migrant father--analysis of surname origins identifies genetic admixture events undetectable from genealogical records. *Heredity* 109(2): 90-95.

Lasker G. W. (1968) The occurrence of identical (isonymous) surnames in various relationships in pedigrees: a preliminary analysis of the relation of surname combinations to inbreeding. *Am J Hum Genet* 20(3): 250-257.

Lasker G. W. (1977) A coefficient of relationship by isonymy: a method for estimating the genetic relationship between populations. *Hum Biol* 49(3): 489-493.

Lasker G.W. (1978) Relationships among the Otmoor villages and surrounding communities as inferred from surnames contained in the current register of electors. *Ann Hum Biol* 5(2): 105-111.

Lasker G.W. (1983) The frequencies of surnames in England and Wales. *Hum Biol* 55(2): 331-340.

Lasker G.W. (1985) Surnames and genetic structure (Vol. 1). Cambridge: Cambridge University Press.

Lasker G.W. (1991) Cultural factor in the geographic distribution of personal names: pseudogenetic analysis of first names used to estimate the cultural component of coefficients of relationship by isonymy. *Hum Biol* 63(2): 197-202.

Lasker G.W. (1997) Census versus sample data in isonymy studies: relationship at short distances. *Hum Biol* 69(5): 733-738.

Lasker G.W. (1998) Calculating components of the coefficient of relationship. *Ann Hum Biol* 25(5): 501-502.

Lasker G.W., Coleman D.A., Aldrige N., Fox W.R. (1979) Ancestral relationships within and between districts in the region of Reading, England, as estimated by isonymy. *Hum Biol* 51(4): 445-460.

Lasker G.W., Kaplan B.A. (1985) Surnames and genetic structure: repetition of the same pairs of names of married couples, a measure of subdivision of the population, *Hum Biol* 57(3): 431-440.

Lasker G.W., Mascie-Taylor C.G.N. (1983) Surnames in five English villages: relationship to each other, to surrounding areas, and to England and Wales. *J Biosoc Sci* 15(1): 25-34.

Lasker G.W., Mascie-Taylor C.G. (2001) The genetic structure of English villages: surname diversity changes between 1976 and 1997. *Ann Hum Biol* 28(5): 546-553.

Lasker G.W., Mascie-Taylor C.G.N., Coleman D.A. (1986) Repeating pairs of surnames in marriages in Reading (England) and their significance for population structure. *Hum Biol* 58(3): 421-425.

Lasker G.W., Raspe P.D. (1992) Given name relationships support surname "genetics" : a note and correction. *J Biosoc Sci* 24(1): 131-133.

Lasker G.W., Roberts D.F. (1982) Secular trends in relationship as estimated by surnames: a study of a Tyneside parish. *Ann Hum Biol* 9(4): 299-307.

Legay J.M., Vernay M. (2000) The distribution and geographical origin of some French surnames. *Ann Hum Biol* 27(6): 587–605.

Lermo J., Román J., Marrodán M.D., Mesa M.S. (2006) Modelos de distribución de apellidos en la población gitana española. *Antropo* 13: 69-87.

Lewontin R.C. (1972) The apportionment of human diversity. *Evol Biol* 6: 381-398.

Lima M. (1993) Biodemografia das populações açorianas, uma perspectiva antropológica. Arquipélago, Ponta Delgada. Universidade dos Açores. 7-8: 99-114.

Limpo Píriz L.A. (1987) El caso oliventino: conciencia nacional y aculturación en un pueblo del suroeste español. *Revista de estudios extremeños* 43(3): 729-750.

Limpo Píriz L.A. (1989) Olivenza entre España y Portugal: un catálogo crítico de la bibliografía española y portuguesa sobre Olivenza. Ayuntamiento de Olivenza. Olivenza.

Lisa A., De Silvestri A., Mascaretti L., Degiuli A., Guglielmino C.R. (2007) HLA genes and surnames show a similar genetic structure in Lombardy: Does this reflect part of the history of the region?. *Am J Hum Biol* 19(3): 311-318.

Liu Y., Chen L., Yuan Y., Chen J. (2012) A study of surnames in China through isonymy. *Am J Phys Anthropol* 148(3): 341-350.

Livi-Bacci M., Pardo A.M., Pardo A.M., Pardo A.M., Dalrymple H.W., Labrada L., Herr R., Jovellanos G.M. (1968) Fertility and nuptiality changes in Spain from the late 18th to the early 20th century: Part 2. *Popul Stud* 22(2): 211-234.

Livi-Bacci, M. L. (1993) Introducción a la demografía. Ariel Historia. Editorial Planeta. Barcelona.

Lois M., Cairo H. (2011) Desfronterización y refteronterización en la Península Ibérica. *Geopolítica* 2(1):11-22.

Loo K.W., Gan S.H. (2014) Genetic, historical and linguistic perspectives on the origin of the Kelantanese Malays. *Gene* 545(1): 1-4.

López Martínez A.L. (2004) La presencia portuguesa en el litoral occidental onubense, 1870–1936. *Huelva en su historia* 11: 187-202.

Lucchetti E., Tasso M., Amoruso I., Caravello G. (2011) The border effect in surname structure: an Italian-Slovenian case study. *Hum Biol* 83(3): 393-404.

Lucchetti E., Tasso M., Pizzetti P., De Lasio S., Caravello G.U. (2008) Similarities in the surnames of island and continental populations of the north-western Mediterranean area. *J Biosoc Sci* 40(3): 359-377.

Luna F. (1981) Biología de la población alpujarreña: evolución y estructura. Biología de la población alpujarreña: evolución y estructura. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona.

Macbeth M., Salvat M., Vigo M., Bertranpetit J. (1996) Cerdanya: mountain valley, genetic highway. *Ann Hum Biol* 23(1):41-62.

Macías Hernández A. (1992) Expansión europea y demografía aborígen. El ejemplo de Canarias, 1400-1505. *Boletín de la Asociación de Demografía Histórica* 2: 11-45.

Madrid del Cacho M. (1963) El Fuero de Baylío: un enclave foral en el Derecho de Castilla. Tipograf. Artística. Córdoba.

Madrigal L., Ware B. (1997) Inbreeding in Escazú, Costa Rica (1800-1840, 1850-1899) isonymy and ecclesiastical dispensations. *Hum Biol* 69(5): 703-714.

Madrigal L., Ware B. (1999) Mating pattern and population structure in Escazu, Costa Rica: a study using marriage records. *Hum Biol* 71(6): 963-975.

Mairal Q., Santos C., Silva M., Marques S.L., Ramos A., Aluja M.P., Amorim A., Prata M.J., Alvarez L. (2013) Linguistic isolates in Portugal: insights from the mitochondrial DNA pattern. *Forensic Sci Int Genet* 7(6): 618-623.

Maji S., Krithika S., Vasulu T.S. (2007) Genetic kinship among an isolated Adi tribe of Arunachal Pradesh: isonymy in the Adi Panggi. *Hum Biol* 79(3): 321-337.

Malécot G. (1948) Mathematics of heredity. *Les mathematiques de l'heredite*. Paris, France.

Malécot G. (1950) Quelques schémas probabilistes sur la variabilité des populations naturelles. *Annales de l'Université de Lyon A* 13: 37-60.

Malécot G. (1959) Les modèles stochastiques en génétique de population. *Publ Inst Statist Univ Paris* 8:173-210.

Malécot G (1969) *The Mathematics of Heredity*. W.H. Freeman and Co. San Francisco.

Malnar A. (2002) Estimation of inbreeding, kinship and genetic distances from surnames--coastal population of middle Dalmatia, Croatia. *Coll Antropol* 26(2): 411-420.

Manfredini M. (2003) The use of parish marriage registers in biodemographic studies: two case studies from 19th-Century Italy. *Hum Biol* 75(2): 255–265.

Manni F., Barraï, I. (2001) Genetic structures and linguistic boundaries in Italy: A microregional approach. *Hum Biol* 75(3): 335-347.

Manni F., Guerard E., Heyer E. (2004) Geographic patterns of (genetic, morphologic, linguistic) variation: how barriers can be detected by using Monmonier's algorithm. *Hum Biol* 76(2): 173-190.

Manni F., Toupance B. (2010) Autochthony and HLA frequencies in the Netherlands: when surnames are useless markers. *Hum Biol* 82(4): 457-467.

Martín J.L. (2006) La tierra de las "contiendas": notas sobre la evolución de la raya meridional en la Edad Media. *Norba. Revista de historia* 16(1): 277-293.

Martínez M.M. (1997) Olivenza y el Tratado de Alcañices. Ayuntamiento de Olivenza (ed). Olivenza.

Mascie-Taylor C.G.N., Lasker G.W. (1985) Geographical distribution of common surnames in England and Wales. *Ann Hum Biol* 12(5): 397-401.

Masel J. (2011) Genetic drift. *Current Biology* 21 (20): 837-838.

Mathias R.A., Bickel C.A., Beaty T.H., Petersen G.M., Hetmanski J.B., Liang K., Barnes K.C. (2000) A study of contemporary levels and temporal trends in inbreeding in the Tangier Island, Virginia, population using pedigree data and isonymy. *Am J Phy Anthr* 112(1): 29-38.

Matias M.D. (1984) Bilingüismo e níveis sociolinguísticos numa região luso-espanhola: (concelhos de Alandroal, Campo Maior, Elvas e Olivença). Coimbra: Faculdade de Letras da Universidade, Instituto de Língua e Literatura Portuguesas. *Revista Portuguesa de Filologia* XVIII: 117-174

Matias M.D. (2001) A agonia do português em Olivença. *Revista de filología románica* 18: 159-170.

McEvoy B., Bradley D.G. (2006) Y-chromosomes and the extent of patrilineal ancestry in Irish surnames. *Hum Genet* 119(1-2): 212-219.

Medina E. (2006) Orígenes históricos y ambigüedad de la frontera hispano-lusa (La Raya). *Revista de Estudios Extremeños*. LXII: 713-723.

Mesa M.S., Martín J., Fuster V., Fisac R. (1994) Blood group polymorphisms and geography in the Sierra de Gredos, Spain. *Hum Biol* 66(6): 1005-1019.

Messina F., Scorrano G., Labarga C.M., Rolfo M.F., Rickards O. (2010) Mitochondrial DNA variation in an isolated area of Central Italy. *Ann Hum Biol* 37(3): 385-402.

Mielke J.H., Workman P.L., Fellman J., Eriksson A.W. (1976) Population structure of the Åland Islands, Finland. *Advances in Human Genetics* 6: 241-321.

Mikerezi I., Xhina E., Scapoli C., Barbuani G., Mamolini E., Sandri M., Carrieri A., Rodríguez-Larralde A., Barrai I. (2013) Surnames in Albania: a study of the population of Albania through isonymy. *Ann Hum Genet* 77(3): 232-43.

Mingorance Gosálvez C. (1998) Fuero del Baylío: estudio de su vigencia y regulación. Universidad de Córdoba. *Derecho y Opinión* 6: 139-148.

Mitre Fernández E. (1997) La Cristiandad Medieval y las Formulaciones Fronterizas. *Fronteras y Fronterizos en la Historia*. (Mitre Fernández et al. coords). Instituto Universitario de Simancas. Universidad de Valladolid.

Moore L.T., McEvoy B., Cape E., Simms K., Bradley D.G. (2006) A Y-chromosome signature of hegemony in Gaelic Ireland. *Am J Hum Genet* 78(2): 334-338.

Moral P., Sandiumenge T., Vives S., Lutken N., Ortega F., Marrodan M.D., Fuster V. (1996) Human genetic variation in the Sierra de Gredos mountain (central Spain): study of several polymorphisms. *Ann Hum Biol* 23(3): 213-221.

Morales B. (1992) Estructura de la consanguinidad en la Diócesis de Sigüenza-Guadalajara: Variación histórica, microgeográfica y genealógica. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco.

Moran P.A.P. (1950) Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika* 37: 17–23.

Morelli L., Paoli G., Francalacci P. (2002) Surname analysis of the Corsican population reveals an agreement with geographical and linguistic structure. *J Biosoc Sci* 34(3): 289-301.

Morgan R.O., Wei I.I., Virnig B.A. (2004) Improving identification of Hispanic males in Medicare: use of surname matching. *Med Care* 42(8): 810-816.

Morton N.E. (1973) Isolation by distance. En: Morton NE (ed) *Genetic Structure of Populations*. University of Hawaii Press. Honolulu. 76-79,

Morton N.E. (1975) Kinship, information and biological distance. *Theor Popul Biol* 7(2):246-255.

Morton N.E. (1977) Isolation by distance in human populations. *Ann Hum Genet* 40(3): 361-365.

Morton N.E., Lalouel J.M. (1973) Bioassay of kinship in Micronesia. *Am J Phys Anthropol* 38(3): 709-720.

Morton N.E., Smith C., Hill R., Frackiewicz A., Law P., Yee S. (1976) Population structure of Barra (Outer Hebrides). *Ann Hum Genet* 39(3): 339-352.

Morton N.E., Yee S., Harris D.E., Lew R. (1971) Bioassay of kinship. *Theor Popul Biol* 2: 507-524.

Mourrieras B., Darlu P., Hochez J. Hazout S. (1995) Surname distribution in France: a distance analysis by a distorted geographical map. *Ann Hum Biol* 22(3): 183-198.

Mukherjee D.P., Das S., Banik S.D. (2007) Trends of consanguineous marriages in a Sunni Muslim population of West Bengal, India. *Anthropol Anz.* 65(3): 253-262.

Muzzio M., Motti J.M., Chiarullo S.M., Bravi C.M., Bailliet G. (2012) Genealogical surveys show a high rate of non-paternal surname transmission with regional differences in Argentina. *Homo* 63(1): 43-49.

Nadal J. (1984) *La población española, siglos XVI al XX*. Ariel. Barcelona.

Nei M. (1973) The theory and estimation of genetic distance. *Genetic structure of populations*. ed. University Press of Hawaii. Honolulu. 45-54.

North K.E., Crawford M.H. (1996) Isonymy and repeated pairs analysis: The mating structure of Acceglio, Italy, 1889–1968. *Riv Antropol* 74: 83-103.

Novembre J., Johnson T., Bryc K., Kutalik Z., Boyko A.R., Auton A., Indap A., King K.S., Bergmann S., Nelson M.R., Stephens M., Bustamante C.D. (2008) Genes mirror geography within Europe. *Nature* 456(7218): 98-101.

Novotný J., Cheshire J.A. (2012) The surname space of the Czech Republic: examining population structure by network analysis of spatial co-occurrence of surnames. *PLoS One*. 7(10): e48568.

Núñez López H.N. (2011) Efectos demográficos de la Guerra de la Independencia en Olivenza. (Ante el bicentenario de la ocupación francesa). *Revista de estudios extremeños* 67(1): 263-322.

Oden N.L. (1984) Assessing the significance of a spatial correlogram. *Geographical Analysis* 16: 1-16.

Oliveira A.D. (1995) Migrações internas e de média distância em Portugal de 1500 a 1900. *Arquipélago. História*. 2.^a série, vol. I, n.º 1, Ponta Delgada, Universidade dos Açores: 259-307.

Pallarés J.M. (1990) *Biología de la población de Llivia; evolución y estructura*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Paoli G., Franceschi M.G., Lasker G.W. (1999) Changes over 100 years in degree of isolation of 21 parishes of the Fina Valley, Italy, assessed by surname isonmy. *Hum Biol* 71(1): 123-133.

Paoli G., Franceschi M.G. Tagliolo L. (1996) Kinship by isonmy and by gene frequencies: a comparison of population structures at different hierarchical population levels. *Am J Hum Biol* 8(4): 445-455.

Pardiñas A.F., Roca A., García-Vazquez E., López B. (2012) Assessing the genetic influence of ancient sociopolitical structure: micro-differentiation patterns in the population of Asturias (Northern Spain). *PLoS One* 7(11): e50206.

Peña J.A. (1988) Estructura demográfica y genética de la población del Valle de Orozco (Vizcaya). Siglos XVI-XX. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco.

Peña J.A., Alfonso-Sánchez M.A., Calderón R. (2002) Inbreeding and demographic transition in the Orozco Valley (Basque Country, Spain). *Am J Hum Biol* 14(6): 713-720.

Peral Pacheco D., Fernández López J.M. (2012) Mortalidad en Olivenza durante los primeros treinta años del siglo XIX. *Rev Demografía Histórica*. 30(2): 165-206.

Pérez Moreda V.P. (1980) La crisis de mortalidad en la España interior:(siglo XVI-XIX). Siglo XXI de España Editores. Madrid.

Pérez Vidal J. (1970) Esbozo de un estudio de la influencia portuguesa en la cultura tradicional canaria. En: Homenaje a Serra Ráfols I. La Laguna. 371-390.

Pérez Vidal, J. (1968) Aportación portuguesa a la población de canarias. *AEA* 14: 41-108.

Pettener D. (1985) Consanguineous marriages in the Upper Bologna Appennine (1565-1980): Microgeographic variations, pedigree structure and

correlation of inbreeding secular trend with changes in population size. *Hum Biol* 57(2): 267-288.

Pettener D., Fiorini S., Tarazona-Santos T. (1997) Within-lineage repeated pair isonymy (RPw) in a high altitude Quechua community in the Peruvian Central Andes, 1825–1914. *Rev Esp Antrop Biol* 18: 25–37.

Pettener D., Pastor S., Tarazona-Santos E. (1998) Surnames and genetic structure of a high-altitude Quechua community from the Ichu River Valley, Peruvian central Andes, 1825-1941. *Hum Biol* 70(5): 865-887.

Piazza A., Rendine S., Zei G., Moroui A., Cavalli-Sforza L.L. (1987) Migration rates of human populations from distributions. *Nature* 329: 714-716.

Pielou E.C. (1966) The measurement of diversity in different types of biological collections. *J Theoret Biol* 13: 131-144.

Pintado A., Barrenechea E. (1972) *La Raya de Portugal. La frontera del subdesarrollo. Cuadernos para el diálogo.* Madrid.

Pinto-Cisternas J., Pineda L., Barraí I. (1985) Estimation of inbreeding by isonymy in Iberoamerican populations an extension of the method of Crow and Mange. *Am. J. Hum. Genet* 37(2): 373-385.

Pinto-Cisternas J., Rodríguez-Larralde A., Castro de Guerra D. (1990) Comparison of two Venezuelan populations using the coefficient of relationship by isonymy. *Hum Biol* 62(3): 413-419.

Pinto-Cisternas J., Zimmer E. (1990) Comparisons of Lasker's coefficient of relationship in a Venezuelan town in two periods. *Ann Hum Biol* 17(4): 305-314.

Platero C. (1992) *Los apellidos en Canarias (españoles y castellanizados).* San Nicolas, S.A. Las Palmas de Gran Canaria.

Pollin T.I., McBride D.J., Agarwala R., Schäffer A.A., Shuldiner A.R., Mitchell B.D., O'Connell J.R. (2008) Investigations of the Y chromosome, male founder structure and YSTR mutation rates in the Old Order Amish. *Hum Hered* 65(2): 91-104.

Pollitzer W.S., Smith M.T., Williams W.R. (1988) Isonomy relationships in Fylingdales, Yorkshire. *Hum Biol* 60(3):363-382.

Prost M., Boëtsch G., Girotti M., Rabino-Massa E. (2008) Surname analysis in Biological Anthropology: Alpine populations in the 17th and 18th centuries. *Hum Biol* 80(4): 377-391.

Quan H., Wang F., Schopflocher D., Norris C., Galbraith P.D., Faris P., Graham M.M., Knudtson M.L., Ghali W.A. (2006) Development and validation of a surname list to define Chinese ethnicity. *Med Care* 44(4): 328-333.

Quesada A. (2002) Biodemografía de una población Andaluza. Valdepeñas de Jaén, 1841-1990 Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Ralph P., Coop G. (2013) The Geography of Recent Genetic Ancestry across Europe. *PLoS Biol* 11(5): e1001555.

Rao C.R. (1984) Use of diversity and distance measures in the analysis of qualitative data. En: *Multivariate Statistical Methods in Physical Anthropology*. G.N. Van Vark & W.W. Howells (eds.). Holanda. 49-67.

Raspe P.D., Lasker G.W. (1980) The structure of the human populations of the Isles of Scilly: influences from surnames and birthplaces listed in census and marriage records. *Ann Hum Biol* 7(5): 401-410.

Rębała K., Martínez-Cruz B., Tönjes A., Kovacs P., Stumvoll M., Lindner I., Büttner A., Wichmann H.E., Siváková D., Soták M., Quintana-Murci L., Szczerkowska Z., Comas D. (2013) Genographic Consortium. Contemporary paternal genetic landscape of Polish and German populations: from early medieval Slavic expansion to post-World War II resettlements. *Eur J Hum Genet* 21(4): 415-422.

Reher D. S. (1996) *La familia en España, pasado y presente*. Alianza Editorial. Madrid.

Relethford J.H. (1986)a Density-dependent migration and human population structure in historical Massachusetts. *Am J Phys Anthropol* 69(3): 377-388.

Relethford J.H. (1986)b Microdifferentiation in historical Massachusetts: a comparison of migration matrix and isonymy analyses, *Am J Phys Anthropol* 71(3): 365-375.

Relethford J.H. (1988)a Estimation of kinship and genetic distance from surnames, *Hum Biol* 60(3): 475-492.

Relethford J. H. (1988)b Heterogeneity of long-distance migration in studies of genetic structure. *Ann Hum Biol* 15(1): 55-63.

Relethford J.H. (1992) Analysis of marital structure in Massachusetts using repeating pairs of surnames *Hum Biol* 64(1): 25-33.

Relethford J.H. (2012) Models of Natural Selection, in *Human Population Genetics*, John Wiley & Sons. Inc. Hoboken, NJ, USA.

Relethford J.H., Brennan E.R. (1982) Temporal trends in isolation by distance on Sanday, Orkney Islands. *Hum Biol* 54 (2): 315-327.

Relethford J.H., Jaquish C.E. (1988) Isonomy, inbreeding and demographic variation in historical Massachusetts. *Am J Phys Anthropol* 77(2): 243-252.

Revazov A.A., Paradeeva G.M., Rusakova G.I. (1986) Suitability of Russian surnames as “quasigenetic” markers (in Russian with English abstract). *Genetika* 22: 699-704.

Riegler A., Marroni F., Pattaro C., Gueresi P., Pramstaller P.P. (2008) Isolation and marriage patterns in four South Tyrolean villages (Italy) during the nineteenth century. *J Biosoc Sci* 40(5): 787-791.

Ripley B.D. (1981) *Spatial Statistics*. John Wiley & Sons. New York.

Roberts D.F. (1976) Les concepts d'isolats. En : *L'étude des isolats, espoirs et limites*. A. Jacquard, éd. EPHE-INED. Paris. 75-92.

Roberts D.F. (1980) Inbreeding and ecological change: an isonomic analysis of secular trends in a Tyneside Parish over three centuries. *Social Biology* 27: 230-240.

Roberts D.F., Roberts M.J. (1983) Surnames and relationships: an Orkney study. *Hum Biol* 55(2): 341-347.

Roberts J.F. (1942) Surnames and blood groups, with a note on a probable remarkable difference between north and south Wales. *Nature* 149: 138-138.

Robinson A.P. (1983) Inbreeding as measured by dispensations and isonymy on a small Hebridean island, Eriskay. *Hum Biol* 55(2): 289-295.

Robledo R., Corrias L., Bachis V., Puddu N., Mameli A., Vona G., Calò C.M. (2012) Analysis of a genetic isolate: the case of Carloforte (Italy). *Hum Biol* 84(6): 735-754.

Rocchi M.B. (2006) Surnames as Markers of Pathologies—Two Statistical Techniques and Their Applications. *Coll Antropol* 30(2): 383-385.

Rodrigues de Areia M.L. (1988) Studies on biodemography in Portugal. *Int J Anthropol* 3(4): 367-370.

Rodrigues de Areia M. (1994) Age at first marriage in rural populations from Portugal and Spain: topics for a typology. En: *Biología de poblaciones humanas: problemas metodológicos e interpretación ecológica*. Ed. C. Bernis, C. Varea, F. Robles, A. González. Universidad Autónoma de Madrid, Madrid. 399-404.

Rodrigues de Areia M.L., Rocha M.A.T., Morais M.H.X., Bicker J.M., Fernandes M.T., Abade A. (1986) Inbreeding and age at first marriage in rural communities of center of Portugal. *Antropología Portuguesa* 4-5: 255-262.

Rodrigues T. (1995) As crises de mortalidade em Lisboa (séculos XVI a XIX)-uma análise global. *Rev Demografia Histórica* 13(2): 45-74.

Rodríguez Díaz R., Blanco-Villegas M.J. (2010) Genetic structure of a rural region in Spain: distribution of surnames and gene flow. *Hum Biol* 82(3): 301-314.

Rodríguez Larralde A. (1986) Estimadores de aislamiento en base a distribución de apellidos. XXXVI Convención Anual de AsoVAC. Valencia. Venezuela.

Rodríguez-Larralde A. (1993) Genetic distance estimated through surname frequencies of 37 communities from the state of Tara, Venezuela. *J Biosoc Sci* 25(1): 101-110.

Rodríguez-Larralde A., Barraí I. (1997) Isonomy structure of Sucre and Táchira, two Venezuelan States. *Hum Biol* 69(5): 715-731.

Rodríguez-Larralde A., Barraí I., Nesti C., Mamolini E., Scapoli C. (1998a) Isonymy and isolation by distance in Germany. *Hum Biol* 70(6): 1041-1056.

Rodríguez-Larralde A., Scapoli C., Beretta M., Nesti C., Mamolini E., Barraí I., (1998b) Isonymy and the genetic structure of Switzerland. II. Isolation by distance. *Ann Hum Biol* 25(6): 533-540.

Rodríguez-Larralde A., Dipierri J., Gomez E.A., Scapoli C., Mamolini E., Salvatorelli G., De Lorenzi S., Carrieri A., Barraí I. (2011) Surnames in Bolivia: a study of the population of Bolivia through isonymy. *Am J Phys Anthropol* 144(2): 177-184.

Rodríguez-Larralde A., González-Martin J., Scapoli C., Barraí I., (2003) The names of Spain: a study of the isonymy structure of Spain. *Am J Phys Anthropol* 121(3): 280-292.

Rodríguez-Larralde A., Morales J., Barraí I., (2000) Surname frequency and the isonymy structure of Venezuela. *Am J Hum Biol* 12(3): 352-362.

Rodríguez-Larralde A., Scapoli C., Mamolini E., Barraí I. (2007) Surnames in Texas: a population study through isonymy. *Hum Biol* 79(2): 215-39.

Rogers A.R. (1991) Doubts about isonymy. *Hum Biol* 63(5): 663-668.

Rogers A.R., Harpending H.C. (1986) Migration and genetic drift in human populations. *Evolution* 40(6):1312-1327.

Rogers L.A. (1987) Concordance in isonymy and pedigree measures of inbreeding: the effects of sample composition. *Hum Biol* 59(5):753-767.

Roguljic D., Rudan I., Rudan P. (1997) Estimation of inbreeding, kinship, genetic distances, and population structure from surnames: The island of Hvar, Croatia. *Am J Hum Biol* 9(5): 595-607.

Rojas-Alvarado M.A, Garza-Chapa R. (1994) Relationships by isonymy between persons with monophyletic and polyphyletic surnames from the Monterrey metropolitan Area, Mexico. *Hum Biol* 66(6): 1021-1036.

Román-Busto J., Colantonio S., Fuster V., Blanco Villegas M.J., Zuluaga P., Guardado Moreira M.J. (2009) Estacionalidad nupcial y cambio de frontera: Olivenza (Extremadura). *Rev Esp Antrop Fís* 29: 15-22.

Román-Busto J., Fuster V. (2015) Secular trends in the relationship between surnames in a population: study of a border town. *Homo – Journal of Comparative Human Biology*. In Press. On line 21 Enero 2015.

Román-Busto J., Fuster V., Zuluaga P., Colantonio S., Blanco M.J., Guardado M.J. (2008) Population structure and flow of Portuguese surnames into the Spanish province of Badajoz. Presentación en el 16th Congress of the European Anthropological Association, Odense, Dinamarca, 28- 31 Agosto.

Rosales M., Smith S.A., Stallones L. (2006) Newspaper coverage of injuries affecting the Spanish surname population in two counties in Colorado. *Psychol Rep* 99(2): 651-658.

Rosser Z.H., Zerjal T., Hurles M.E., Adojaan M., Alavantic D., Amorim A., Amos W., Armenteros M., Arroyo E., Barbujani G., Beckman G., Beckman L., Bertranpetit J., Bosch E., Bradley D.G., Brede G., Cooper G., Côrte-Real H.B., de Knijff P., Decorte R., Dubrova Y.E., Evgrafov O., Gilissen A., Glisic S., Gölge M., Hill E.W., Jeziorowska A., Kalaydjieva L., Kayser M., Kivisild T., Kravchenko S.A., Krumina A., Kucinskas V., Lavinha J., Livshits L.A., Malaspina P., Maria S., McElreavey K., Meitinger T.A., Mikelsaar A.V., Mitchell R.J., Nafa K., Nicholson J., Nørby S., Pandya A., Parik J., Patsalis P.C., Pereira L., Peterlin B., Pielberg G., Prata M.J., Previderé C., Roewer L., Rootsi S., Rubinsztein

D.C., Saillard J., Santos F.R., Stefanescu G., Sykes B.C., Tolun A., Villems R., Tyler-Smith C., Jobling M.A. (2000) Y-chromosomal diversity in Europe is clinal and influenced primarily by geography, rather than by language. *Am J Hum Genet* 67(6): 1526-1543.

Rossi P. (2013) Surname distribution in population genetics and in statistical physics. *Phys Life Rev* 10(4): 395-415.

Rowland R. (1984) Sistemas familiares e padrões demográficos em Portugal: questões para uma investigação comparada. *Ler História*, 3: 13-32.

Rowland R. (1988) Sistemas matrimoniales en la Península Ibérica (siglos XVI-XIX). Una perspectiva regional. En: *Demografía histórica en España*. Ediciones El Arquero. Madrid. 72-137.

Sala A., Corach D. (2014) Analysis of admixture and genetic structure of two Native American groups of Southern Argentinean Patagonia. *Mol Biol Rep* 41(3): 1533-1543.

Salvado Borges E. (1996) *Crises de Mortalidade no Alentejo Interior. Cuba (1586-1799)*, edições Colibri. Lisboa.

Salzano F.M., Neel J.V., Gershowitz H., Migliazza E.C. (1977) Intra and intertribal genetic variation within a linguistic group: The Ge-speaking Indians of Brazil. *Am J Phys Anthropol* 47(2): 337-347.

Sánchez Compadre E. (1987) *Biodemografía y estructura Antropogenética de la comarca de Babia (1850-1979)*. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad de León.

Sánchez-Compadre E. (2001) Biodemografía, una apuesta para el estudio biológico de las poblaciones. *Rev Demografía Histórica* 19 (1): 71-86.

Sánchez Fernández M.J. (1997) Apuntes para la descripción del español hablado en Olivenza. *Revista Extremadura* 23: 109-125.

Sanna E., Iovine M.C., Melis M., Floris, G. (2006) Lasker's coefficient of isonymy between and within 16 Sardinian villages in the periods 1825–1849, 1875–1899, and 1925–1949. *Am J Hum Biol* 18(5): 621-629.

Santos C. (2005) Estudio Genético y Biodemográfico del archipiélago de las Azores (Portugal). Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

Santos C., Abade A., Cantons J., Mayer F.M., Aluja M.P., Lima M. (2005) Genetic structure of Flores island (Azores, Portugal) in the 19th century and in the present day: evidence from surname analysis. *Hum Biol* 77(3): 317-341.

Santos C., Abade A., Lima M. (2008) Testing hierarchical levels of population sub-structuring: the Azores islands (Portugal) as a case study. *J Biosoc Sci* 40(4): 607-621.

Santos C.M. (2008) Biodemografia do concelho da Madalena. Estrutura demográfica e genética de uma população açoriana da Ilha do Pico. CITCEM. Município da Madalena do Pico.

Sanz López V. (1983) La Conferencia de París sobre la Banda Oriental: 1817-1819. *Boletín Americanista*. 33: 119-142.

Sauvy A. (1991) La población: su evaluación, movimientos y leyes. Oikos-Tau. Barcelona.

Scapoli C., Goebel H., Sobota S., Mamolini E., Rodríguez-Larralde A., Barraï I. (2005) Genetic and cultural transmission: surnames and dialects in France. *J Theor Biology* 237: 75- 86.

Scapoli C., Mamolini E., Carrieri A., Rodríguez-Larralde A., Barraï I. (2007) Surnames in Western Europe: A comparison of the subcontinental populations through isonymy. *Theor Popul Biol* 71(1): 37-48.

Schmidt H.D., Efremovska L., Handziski Z. (2001) Isonymy, consanguinity and repeated pairs of surnames in Aromun populations. *Anthropol Anz* 59(3): 193-202.

Schreider E. (1978) Consanguinity and biological variations in Man. *J Hum Evol* 7(6):547-549.

Schull W.J., MacCluer J.W. (1968) Human genetics: structure of population. *Annu Rev Genet* 2(1): 279-304.

Seldin M.F., Shigeta R., Villoslada P., Selmi C., Tuomilehto J., Silva G., Belmont J.W., Klareskog L., Gregersen P.K. (2006) European population substructure: Clustering of northern and southern populations. *PLoS Genet* 2(9): e143.

Sella G., Marin A., Santovito A., Girotti M., Cervella P., Delpero M. (2010) Demographic structure and microevolution of an Italian alpine isolated population. *Genetika* 46(8): 1132-1138.

Sequeira G.D.M. (1924) *Oliveira/ Texto de Matos Sequeira e Rocha Junior*. Portugalia Editora. Lisboa.

Serra E. (1941) *Los Portugueses en Canarias*. Ed. Curbelo. La Laguna.

Serrano Sanchez C. (1996) Introduction: The concept of population. *International Journal of Anthropology* 11(2-4): 15-18.

Shah B.R., Chiu M., Amin S., Ramani M., Sadry S., Tu J.V. (2010) Surname lists to identify South Asian and Chinese ethnicity from secondary data in Ontario, Canada: a validation study. *BMC Med Res Methodol.* 10: 42. doi:10.1186/1471-2288-10-42

Shannon C.E., Weaver W. (1949) *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press. Urbana. Illinois.

Shaw R.F. (1960) An index of consanguinity based on the use of the surname in Spanish-speaking countries. *J Hered* 51(5): 221-230.

Silbert A. (1966) *Le Portugal Méditerranéen a la fin de l'Ancien Regime. XVIIIIdébut du XIX siècle. Contribution à l'histoire agraire comparée*, 2 vols., Sevpen. Paris.

Silveira L.N.E. (2000) Os Recenseamentos da População Portuguesa de 1801 e 1849. Edição Crítica. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa.

Simões M.R. (2001) Compilação de elementos para o estudo da questão de Olivença. (Ed) Luiz Teixeira de Sampayo. Associação dos Amigos do Arquivo Histórico-Diplomático do Ministério dos Negócios Estrangeiros. Lisboa.

Simpson E.H. (1949) Measurement of diversity. *Nature* 163: 688-688.

Siváková D., Sádovská D. (1999) Mating structure in marriages from Western Slovakia based on isonymy and repeated pairs of surnames, *Anthrop Anz* 57(4): 289-301.

Smith M.T., Abade A Cunha E.M. (1992) Genetic structure of the Azores: marriage and inbreeding in Flores. *Ann Hum Biol* 19(6): 595-601.

Smith M.T., Hudson B.L. (1984) Isonymic relationships in the parish of Fylingdales, North Yorkshire, in 1851. *Ann Hum Biol* 11(2): 141-148.

Smith M.T., Macrailld D.M. (2009) Nineteenth-century population structure of Ireland and of the Irish in England and Wales: an analysis by isonymy. *Am J Hum Biol* 21(3): 283-289.

Smith M.T., Smith B.L., Williams W. R. (1984) Changing isonymy relationship in Fylingdales parish, North Yorkshire, 1841-1881. *Ann Hum Biol* 11(5): 449-457.

Smith M.T., Williams W.R., McHugh J.J., Bittles A. H. (1990) Isonymic analysis of post-famine relationships in the Ards Peninsula, NE Ireland: Effects of geographical and politico-religious boundaries. *Am J Hum Biol* 2(3): 245-254.

Sokal R.R., Harding R.M., Lasker G.W., Mascie-Taylor C.G.N. (1992) A spatial analysis of 100 surnames in England and Wales. *Ann Hum Biol* 19(5): 445-476.

Sokal R.R., Jacquez G.M., Wooten M.C. (1989) Spatial autocorrelation analysis of migration and selection. *Genetics* 121: 845-855.

Sokal R.R., Oden N.L. (1978)a Spatial autocorrelation in Biology. 1. Methodology. *Biol J Linn Soc Lond* 10: 199-228.

Sokal R.R., Oden N.L. (1978)b Spatial autocorrelation in Biology. 2. Some biological implications, and four applications of evolutionary and ecological interest. *Biol J Linn Soc Lond* 10: 229–249.

Sokal R.R., Oden N.L., Thomson B.A. (1988) Genetic changes across language boundaries in Europe. *Am J Phys Anthropol* 76(3): 337-361.

Sokal R.R., Oden N.L., Walker J., Di Giovanni D., Thomson B.A. (1996) Historical population movements in Europe influence genetic relationships in modern samples. *Hum Biol* 68(6): 873-898.

Sorg M.H. (1983) Isonymy and diabetes prevalence in the island population of Vinalhaven, Maine. *Hum Biol* 55(2): 305-311.

Sousa F.D. (1979) A população portuguesa nos inícios do século XIX. Tesis doctoral. Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Oporto.

Spielman R.S., Migliazza E.C., Neel J.V. (1974) Regional linguistic and genetic differences among Yanomama Indians. *Science* 184(4137): 637-644.

Spuhler J.N (1974) Behaviour and mating patterns in human populations. En: *The Structure os Human Populations*. G.A Harrison, A.J. Boyce (eds). Clarendon Press. Oxford. 165-191.

Stern C. (1943) The Hardy-Weinberg law. *Science* 97(2510): 137-138.

Stevenson J.C., Brown R.J., Schanfield M.S. (1983) Surname analysis as a sampling method for recovery of genetic information. *Hum Biol* 55(2):219-225.

Susanne C., Rebato E., Chiarelli B. (2005) Introducción. En: *Para comprender la antropología biológica*. Rebato E., Susanne C., Chiarelli B. (Eds.), Verbo Divino. Navarra. 15-18.

Swedlund A.C., Herring A. (2003) Human biologists in the archives: demography, health, nutrition, and genetics in historical populations. En: *Human Biologists in the Archives*. Cambridge University Press. Cambridge. 1-10.

Swedlund, A.C., Boyce A.J. (1983) Mating structure in historical populations: estimation by analysis of surnames. *Hum Biol* 55(2): 251-262.

Sykes B., Irven C. (2000) Surnames and the Y Chromosome. *Am J Hum Genet* 66(4): 1417-1419.

Tagarelli G., Fiorini S., Piro A., Luiselli D., Tagarelli A., Pettener D. (2007) Ethnicity and biodemographic structure in the Arbëresche of the province of Cosenza, Southern Italy, in the XIX Century. *Coll Antropol* 31(1): 331-338.

Tarskaia L., El'chinova G.I., Scapoli C., Mamolini E., Carrieri A., Rodríguez-Larralde A., Barraï I. (2009) Surnames in Siberia: a study of the population of Yakutia through isonymy. *Am J Phys Anthropol* 138(2):190-198.

Tasso M., Caravello G.U. (2010) Cognomi come alleli: distribuzioni spaziali dei cognomi nella provincia di Rovigo (Italia). *Antropo* 21: 9-18.

Tasso M., Lucchetti E., Pizzetti P., Vidovič M., Caravello, G. (2005) Distribution of surnames and linguistic-cultural identities in Western Slovenia. *Coll Antropol* 29(1): 327-336.

Tay J.S.H., Yip W.C.L. (1984) The estimation of inbreeding from isonymy: relationship to the average inbreeding coefficient. *Ann Hum Genet* 48(2): 185-194.

Testón Núñez I. (1986) Amor, sexo y matrimonio en Extremadura. Ed. Universitas. Badajoz.

Thangaraj K., Naidu B.P., Crivellaro F., Tamang R., Upadhyay S., Sharma V.K., Reddy A.G., Walimbe S.R., Chaubey G., Kivisild T., Singh L. (2010) The influence of natural barriers in shaping the genetic structure of Maharashtra populations. *PLoS One* 5(12): e15283.

Thomas M.G., Skorecki K., Ben-Ami H., Parfitt T., Bradman N., Goldstein D.B. (1998) Origins of Old Testament priests. *Nature* 394: 138-140.

Toja-Santillana D.I. (1987) Estructura matrimonial de las poblaciones de dos valles pirenaicos. Tesis doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona.

Trumme T., Herrmann B., Hummel, S. (2004) Genetics in genealogical research. Reconstruction of a family tree by means of Y-haplotyping. *Anthropol Anz* 62(4): 379-386.

Usme-Romero S., Alonso M., Hernandez-Cuervo H., Yunis E.J., Yunis J.J. (2013) Genetic differences between Chibcha and Non-Chibcha speaking tribes based on mitochondrial DNA (mtDNA) haplogroups from 21 Amerindian tribes from Colombia. *Genet Mol* (2): 149-157

Valerio N. (2001) *Estatísticas Históricas Portuguesas*. INE. 1: 33-51.

Vallecillo Teodoro M.A. (1999) *Olivenza en su historia*. Indugrafic.Badajoz.

Valls A., (1960) Datos estadísticos sobre las frecuencias actuales de consanguinidad en algunas comarcas y capitales españolas, *Antropología y Etnología* 13: 193-232.

Valls A. (1962) Datos estadísticos sobre las frecuencias actuales de consanguinidad en algunas comarcas y capitales españolas, *Antropología y Etnología* 13: 193-232.

Valls A. (1966) Quelques données nouvelles sur la consanguinité en Espagne, *Journal de Génétique Humaine* 15: 121-132.

Van Houtum H. (2005) *The Geopolitics of Borders and Boundaries*. Geopolitics. Routledge. 10(4): 672-675.

Van Oven M., Brauer S., Choi Y., Ensing J., Schiefenhövel W., Stoneking M., Kayser M. (2014) Human genetics of the Kula Ring: Y-chromosome and mitochondrial DNA variation in the Massim of Papua New Guinea. *Eur J Hum Genet* 22: 1393-1403.

Varela T.A., Lodeiro R., Fariña J. (1997) Evolution of consanguinity in the Archibishopric of Santiago de Compostela (Spain) during the period 1900-1980. *Hum Biol* 69(4): 517-531.

Vázquez P.M., Limpo L.A. (2005) *Cien títulos sobre Olivenza*. Ayuntamiento de Olivenza. Olivenza.

Veeramah K.R., Tönjes A., Kovacs P., Gross A., Wegmann D., Geary P., Gasperikova D., Klimes I., Scholz M., Novembre J., Stumvoll M. (2011) Genetic variation in the Sorbs of eastern Germany in the context of broader European genetic diversity. *Eur J Hum Genet* 19(9): 995-1001.

Veiga S.P.M. (1863) Gibraltar e Olivença: apontamentos para a historiada usurpação destas duas praças. Typographia da Nação. Lisboa.

Velloso J.M. (1932) Como perdemos Olivença : lições professadas no Instituto de altos estudos anexo á Academia das Ciencias de Lisboa. Casa Ventura Abrantes. Lisboa.

Ventura A. (2004) Guerra das Laranjas: a perda de Olivença (1796-1801). Edição de Livros e Revistas Lda, Historia Militar. Lisboa.

Vernay M. (2000) Trends in inbreeding, isonymy, and repeated pairs of surnames in the Valserine Valley, French Jura, 1763-1972. *Hum Biol* 72(4): 675-692.

Vienna A., Biondi G. (2001) Culture and Biology: surnames in evaluating genetic relationship among the ethnic minorities of Southern Italy and Sicily. *Coll Antropol* 25(1): 189-193.

Voracek M., Sonneck G. (2007) Surname study of suicide in Austria: differences in regional suicide rates correspond to the genetic structure of the population. *Wien Klin Wochenschr* 119(11-12): 355-360.

Wahlund S. (1928) Zusammensetzung von Population und Korrelationserscheinung vom Standpunkt der Vererbungslehre aus betrachtet. *Hereditas* 11: 65-106.

Wallwork S.C. (1996) Allowing for migration in estimating early population levels. *Local Population Studies* 56: 30-42.

Wang C.C., Li H. (2013) Inferring human history in East Asia from Y chromosomes. *Investig Genet* 4(1): 11. doi: 10.1186/2041-2223-4-11.

Watson H.W., Galton F. (1875) On the probability of the extinction of families. *J R Anthropol Inst* 4: 138-144.

Weiss K.M., Chakraborty R., Buchanan A.V., Schwartz R.J. (1983) Mutations in names: implications for assessing identity by descent from historical records. *Hum Biol* 55(2): 313-322.

Weiss V. (1980) Inbreeding and genetic distance between hierarchically structured populations measured by surnames frequencies. *Mankind Q* 21: 135-149.

Wilson J.F., Weiss D.A., Richards M., Thomas M.G., Bradman N., Goldstein D.B. (2001) Genetic evidence for different male and female roles during cultural transitions in the British Isles. *Proc Natl Acad Sci USA* 98: 5078-5083.

Winney B., Boumertit A., Day T., Davison D., Echeta C., Evseeva I., Hutnik K., Leslie S., Nicodemus K., Royrvik E.C., Tonks S., Yang X., Cheshire J., Longley P., Mateos P., Groom A., Relton C., Bishop D.T., Black K., Northwood E., Parkinson L., Frayling T.M., Steele A., Sampson J.R., King T., Dixon R., Middleton D., Jennings B., Bowden R., Donnelly P., Bodmer W. (2012) People of the British Isles: preliminary analysis of genotypes and surnames in a UK-control population. *Eur J Hum Genet* 20(2): 203-210.

Wright S. (1931) Evolution in Mendelian populations. *Genetics* 16: 97-159.

Wright S. (1943) Isolation by distance. *Genetics* 28(2): 114-138.

Yasuda N. (1983) Studies of isonymy and inbreeding in Japan. *Hum Biol* 55(2): 263-276.

Yasuda N., Furusho T. (1971) Random and non-random inbreeding revealed from isonymy study. I. Small cities in Japan. *Am J Hum Genet* 23(3): 303-316.

Yasuda N., Saitou N. (1984) Random isonymy and surname distribution in Japan. *Biology and Society* 1: 75-84.

Yavari P., Hislop T.G., Abanto Z. (2005) Methodology to identify Iranian immigrants for epidemiological studies. *Asian Pac J Cancer Prev* 6(4): 455-457.

Yavari P., Hislop T.G., Bajdik C., Sadjadi A., Nouraie M., Babai M., Malekzadeh, R. (2006) Comparison of cancer incidence in Iran and Iranian immigrants to British Columbia, Canada. *Asian Asian Pac J Cancer Prev* 7(1): 86-90.

Zei G., Barbujani G., Lisa A., Fiorani O., Menozzi P., Siri E. Cavalli-Sforza L.L. (1993) Barriers to gene flow estimated from surname distribution in Italy. *Ann Hum Genet* 57(2): 123-140.

Zei G., Guglielmino C.R., Siri E., Moroni A., Cavalli-Sforza L.L. (1983) Surnames as neutral alleles: observations in Sardinia. *Hum Biol* 55(2): 357-365.

Zerjal T., Beckman L., Beckman G., Mikelsaar A.V., Krumina A., Kučinskas V., Hurles M.E., Tyler-Smith C. (2001) Geographical, linguistic, and cultural influences on genetic diversity: Y-chromosomal distribution in Northern European populations. *Mol Biol Evol* 18(6): 1077-1087.

Zhang Z., Wei S., Gui H., Yuan Z., Li S. (2014) The contribution of genetic diversity to subdivide populations living in the silk road of China. *PLoS One* 9(5): e97344.

